VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 44



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1961

Р Е Д А К Ц И О Н Н А Я   К О Л Л Е Г И Я:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Верзилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков*

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В ДАГЕСТАНСКОЙ АССР

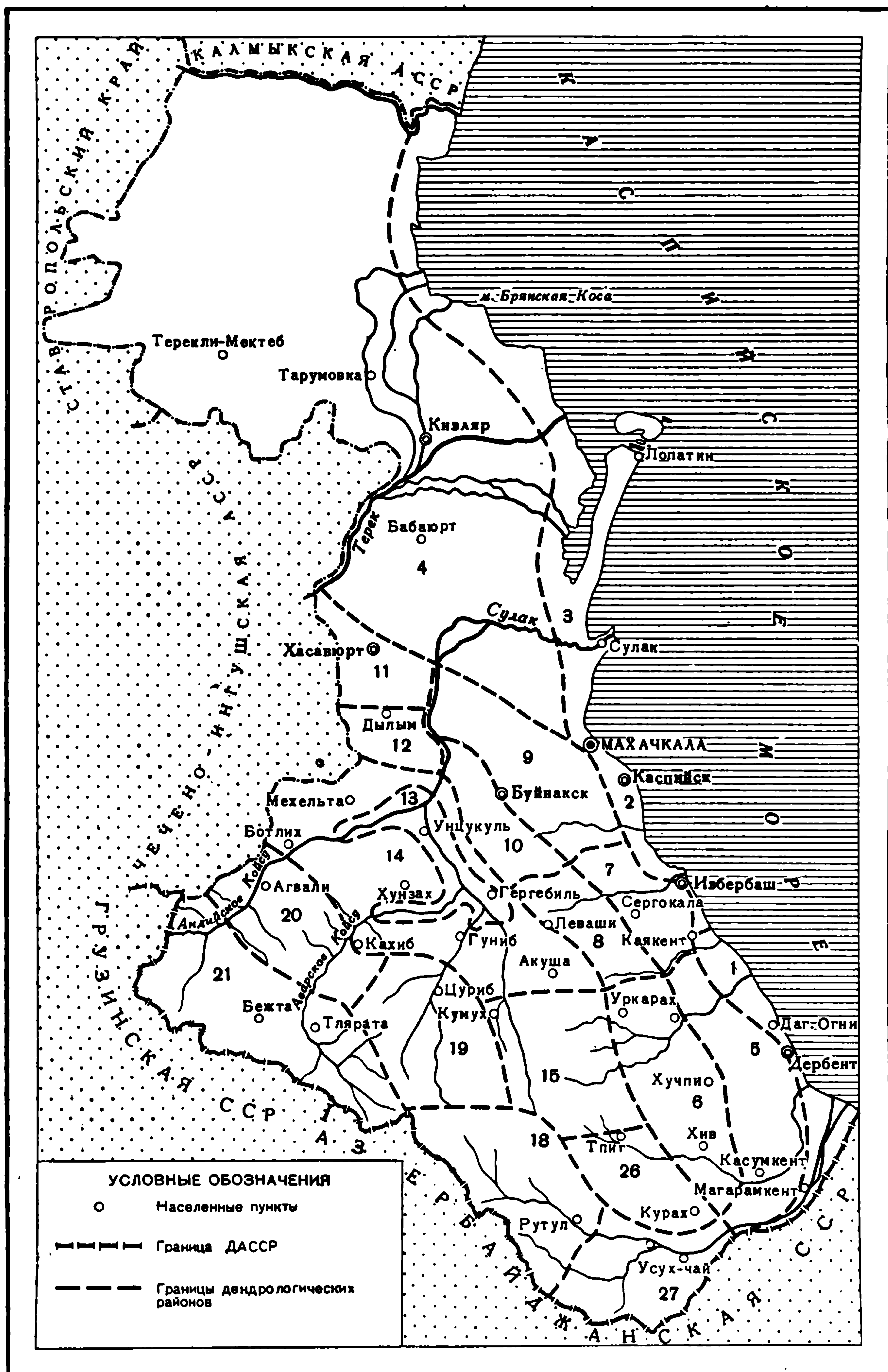
А. А. Лепехина

Последние десятилетия нашего времени характеризуются выходом в свет серии региональных работ в области дендрологии (Русанов, 1939, 1957, 1958; Лыпа, 1950, 1951; Железнова-Каминская, 1953; Васильев, 1954; Гусев, 1958, и др.). В них исследователи подводят итоги интродукции и намечают перспективы введения в культуру древесных пород по тому или иному району СССР. Подобные работы обобщены и завершены в коллективном труде — шеститомном издании «Деревья и кустарники СССР» (1949—1960).

В Дагестане вопросы интродукции древесных и кустарниковых растений отчасти освещены только по району г. Махачкала и низменному Дагестану (Львов, 1955, 1959, 1960, 1961; Виноград, 1959).

Интродукционная работа ведется здесь, начиная с древнейших времен (Латышев, 1947). В результате в некоторых районах можно встретить в культуре как местные древесные и кустарниковые виды, так и виды, завезенные из Северной и Южной Америки, Средней Азии, Дальнего Востока, Передней и Малой Азии, Китая, Восточной, Западной и Южной Европы.

Несмотря на сравнительно небольшую территорию, Дагестан отличается чрезвычайно разнообразными физико-географическими условиями, что связано с большой расчлененностью его рельефа (Гюль и др., 1959). В связи с этим территория Дагестана разбивается на несколько естественно-исторических зон (Зонн, 1946; Солдатов, 1956). Б. Ф. Добрынин (1925) выделил на территории Дагестана ландшафтные районы. Изучение естественно-исторических условий, климата и растительности Дагестана (Буш, 1905; Добрынин, 1925; Гюль и др., 1959), а также состояния культивируемых в различных районах Дагестана деревьев и кустарников дало возможность наметить на территории Дагестана следующие дендрологические районы (см. рисунок): 1) Южный приморский, 2) Центральный приморский, 3) Северный приморский, 4) Северо-западный низменный, 5) Южный нижний предгорный, 6) Южный верхний предгорный; 7) Центральный нижний предгорный, 8) Центральный верхний предгорный, 9) Северо-восточный нижний предгорный, 10) Северо-восточный верхний предгорный, 11) Северный нижний предгорный, 12) Северный верхний предгорный, 13) Придолинный северный внутреннегорный, 14) Известняковый внутреннегорный, 15) Северный сланцевый внутреннегорный, 16) Южный сланцевый внутреннегорный, 17) Среднесамурский; 18) Верхнесамурский высокогорный, 19) Центральный высокогорный, 20) Северный высокогорный, 21) Западный высокогорный.



Дендрологическое районирование Дагестана

*Деревья и кустарники, рекомендуемые для дендрологических районов Дагестанской АССР**

Растение	Дендрологические районы			
	парки, сады, скверы	лесопарки	уличные посадки	приусадебные участки
Деревья				
Abies Nordmanniana (Steven) Spach	1, 20, 21	—	—	6, 10—12, 15, 18—21
Acer campestre L.	1—13, 16, 17, 21	1—13, 16 17, 21	5—13, 16 17, 21	1—21
A. negundo L.	2—21	10, 12, 17—21	2—21	1—21
A. platanoides L.	6, 10, 12, 15, 16, 21	6, 10, 12, 21	5, 10, 12, 21	4, 6, 8, 10—12, 15, 16, 21
Aesculus hippocastanum L.	10—12, 15—17, 21	—	6, 12, 21	5—17, 21
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	1, 5, 7	1, 5, 7	1, 2, 5, 7	1—5, 7, 9, 13
Albizzia julibrissin Durazz.	1, 5, 13	—	1, 5	1, 2, 5, 13
Alnus barbata C. A. Mey.	1, 11, 15—21	6, 10—12, 15—21	11, 12, 15—21	1—21
Amygdalus communis L.	1, 2, 5	1	—	1, 2, 5, 13
A. nana L.	1—16	5—16	1—16	1—16
Armeniaca vulgaris Lam.	1—17	1—17	—	1—21
Betula verrucosa Ehrh.	2—21	6, 8, 10—21	6—21	2—21
Biota orientalis (L.) Endl.	1, 5—17	6, 10—12	—	1—17
Broussonetia papyrifera L'Hérit.	1, 2, 5	1	—	1, 2, 5, 7
Carpinus betulus L.	1—21	—	6, 7, 9—11, 13—18	1—21
Carya pecan (Marsh.) Engl. et. Graebn.	1,5	6	6	1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 13
Castanea sativa Mill.	5,7	5	5	1—3, 5—7, 13
Catalpa bignonioides Walt.	10, 12, 15		5, 7, 9—17	2—5, 7, 9—17
Celtis caucasica Willd.	1—21	1—21	1—21	1—21
C. occidentalis L.	1—21	10—12, 17—21	6—21	1—21
Cerasus avium (L.) Moench	1—18	6, 9, 12, 15, 18	—	1—18, 21
C. vulgaris Mill.	1—21	1, 2, 4, 5—21	6—21	1—21
Cercis siliquastrum L.	1	—	—	1, 2, 5—7, 9, 10, 13
Cupressus sempervirens f. *horisontalis* (Mill.) Gord.	1,5	—	1,5	1, 2, 5, 13
C. sempervirens var. *pyramidalis* Targ.-Tozz.	1,5	—	1,5	1, 2, 5, 13
Diospyros kaki L.	1, 2, 13			1, 2, 5, 13
D. lotus L.	5, 6, 9, 13	5, 13, 14	—	1, 2, 5, 7, 9, 13, 14, 17
D. virginiana L.	6, 10—13, 14	—	—	1, 2, 5, 7, 9, 13—17
Eucommia ulmoides Oliv.	—	—	—	1, 2, 5, 13
Ficus carica L.	1	—	—	1, 2, 5, 13

* Цифрами указаны дендрологические районы, в которых возможно разведение рекомендуемых интродуцентов.

Продолжение

Растение	Дендрологические районы			
	парки, сады, скверы	лесопарки	уличные посадки	приусадебные участки
Fraxinus excelsior L.	1—21	1—21	6, 10, 12, 17—21	1—21
F. pensylvanica Marsh.	6, 10, 12, 17—21	—	17—21	2—21
F. viridis Michx.	6, 10, 12, 17—21	18—21	17—21	2—21
Gleditschia triacanthos L.	1,2	—	1, 2	1—5, 15—17
Juglans regia L.	1,5—7, 9 11, 14—17	1,5—7,9	—	1—3, 5, 7, 9 11, 13, 17, 21
Juniperus virginiana L.	6, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 21	—	—	1—17, 21
Koelreuteria paniculata Laxm.	1, 5, 7	1, 5	1, 5	1, 2, 3, 5, 7, 13
Laurocerasus officinalis Roem.	1	—	—	1
Laurus nobilis L.	1	—	1	1, 2, 5
Maclura aurantiaca Nutt.	1, 5, 7, 9	1, 5	1, 2, 4, 5, 7, 9	1—5, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 17
Malus domestica Borkh.	1—18, 21	5—18, 21	6, 10, 12, 21	1—21
Morus alba L.	1—11, 13—17	6, 8, 10—17	1—5, 7, 9, 11, 13—17	1—19, 21
M. nigra L.	1, 5	1, 5	1, 5	1, 2, 5, 13
Padus mahaleb (L.) Borkh.	1—21	6, 10, 11, 12, 15, 18—21		1—21
P. racemosa (Lam.) Gilib.	6, 10—21	7, 17—21	—	6—21
P. serotina (Ehrh.) Agardh.	6, 10—21	12, 17, 21	—	6—21
P. virginiana (L.) Mill.	6, 10—21	—	—	6—21
Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud.	1, 5, 7, 9	—	—	1—3,5—7,9,13
Persica vulgaris Mill.	1—7, 9, 11, 13—16	—	—	1—7, 9, 11, 13—17
Phellodendron amurense Rupr.	6, 10—12, 14—17, 21	6, 10, 12, 21	6, 10, 12, 21	1—21
Picea excelsa Link	6, 8, 10—12, 17—21	—	—	2—21
Pinus Banksiana Lamb.	6, 10, 12, 15—21	—	—	1—21
P. eldarica Medwed.	1	—	—	1, 2, 5, 13
P. nigra Arnold	5—12, 16, 17	—	—	1—12, 16, 17
P. nigra var. *austriaca* (Hoess) Aschers. et Graebn.	5—12, 16, 17	—	—	1—12, 16, 17
P. Sosnowskyi Nakai	1,5—21	6, 10, 12, 15—21	—	1—21
Platanus acerifolia (Ait.) Willd.	1, 5, 6	5, 6	5, 7	1—3,5,6,13,14
Poncirus trifoliata (L.) Raf.	1, 5	—	—	1, 2, 5,7, 13, 14
Populus alba L.	1—21	1—21	2—4	1—21
P. Bolleana Lauche	1—21	2, 5, 7, 9—12, 16, 17	6, 10—12, 15—21	1—21
P. deltoides Marsh.	1—21	2—4, 8—12, 18—21	3—21	1—21
P. gracilis A. Grossh.	1—17, 21	1, 5, 6, 13—18	4—21	1—21
P. hybrida M. B.	1—21	1—21	2—4	1—21

Продолжение

Растение	Дендрологические районы			
	парки, сады, скверы	лесопарки	уличные посадки	приусадебные участки
Populus nigra L.	1—21	1—21	6, 10—12, 16—21	1—21
P. pyramidalis Rozier	1—18, 21	1—18, 21	2, 4—21	1—21
P. suaveolens Fisch.	17—21		21	17—21
P. tremula L.	5—21	6, 8, 10—12, 15—21	—	5—21
Prunus domestica L.	—	5—17	—	1—17, 21
Pterocarya pterocarpa (Michx.) Kunth	6, 10	—	—	1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 16
Punica granatum L.	1, 2, 13	—	—	1, 2, 5, 13
Pyrus communis L.	1—21	1—21	6, 8, 10, 11, 15—21	1—21
Quercus castaneaefolia C. A. Mey.	1, 5—7	—	—	1, 2, 5—7, 9, 10, 13, 14
Q. petraea (Mattuschka) Lieblein	1—7, 9—14	1—7, 9—14	1—7, 9—14	1—18
Q. robur L.	1—7, 9—12	1—7, 9—12	1—7, 9—12	1—18
Robinia pseudacacia L.	—	—	2—18, 21	2—18, 21
R. pseudacacia umbraculifera DC.	2—7, 9, 11	—	—	2—7, 9, 11
Salix alba L.	1—21	1—21	—	1—21
S. australior Anderss.	17—21	19—21	—	14—21
S. babylonica L.	1—21	1—17, 21	—	1—21
S. caprea L.	1—21	1, 4—21	—	1—21
Sophora japonica L.	1, 5—12, 15—17	—	1, 2, 5—12, 15—17	1—18, 21
Tilia caucasica Rupr.	1—17, 21	6, 10, 12, 15, 17, 21	21	1—21
T. cordata Mill.	1—17, 21	6, 8—12, 14—17, 21	10—12, 15, 21	1—21
Ulmus foliacea Gilib.	1—18	1—18	1—18	1—18
U. laevis Pall.	1—17	1, 5—12, 15	6, 10, 12, 15	1—17
U. pinnato-ramosa Dieck	1—17	1—17	1—17	1—18
U. suberosa Moench	1—21	1—21	5—21	1—21
Кустарники				
Amorpha fruticosa L.	1—18	1—7, 9, 11, 13—15	—	1—18
Caesalpinia Gilliesii Wall.	1	—	—	1, 2, 5, 13
Calligonum aphyllum (Pall.) Gürke	1—14	1—14	—	1—14
Caragana arborescens Lam.	2—21	19—21	—	1—21
Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl.	1—7, 9, 11, 13—17	—	—	1—7, 9, 11, 13—17
C. Maulei (Mast.) C. K. Schneid.	1—7, 9, 11, 13, 14, 17	—	—	1—7, 9, 11, 13—18
Colutea arborescens L.	1—11, 13—18	—	1—11, 13—18	1—11, 13—18
Cornus australis C. A. Mey.	1—13, 21	1, 5—12, 21	1—12, 15—17, 21	1—17, 21
C. mas L.	1—10, 13	1—10, 13	—	1—11, 13, 16, 17
Corylus avellana L.	1, 5—21	1, 5—21	—	1—21

Продолжение

Растение	Дендрологические районы			
	парки, сады, скверы	лесопарки	уличные посадки	приусадебные участки
Cotinus coggygria Scop.	1—21	1—21	1—21	1—21
Cotoneaster racemiflora (Desf.) C. Koch	1—18, 21	1—10, 18, 21	—	1—21
Crataegus kyrtostyla Fingerh.	1—21	1—21	6, 8—21	1—21
Cydonia oblonga Mill.	1—7, 9, 11, 13	1—7, 9, 11, 13	—	1—7, 9, 11, 13—17
Deutzia scabra Thunb.	1, 2, 5, 7	—	—	1—5, 7, 9
Elaeagnus angustifolia L.	1—21	1—21	1—21	1—21
Eremosparton aphyllum (Pall.) F. et M.	1—4, 14, 17	—	—	1—17
Euonymus europaea L.	1—17, 21	1—17, 21	6, 8, 10—12, 17, 21	1—21
E. japonica L.	1	—	1	1, 2, 5
E. latifolia Scop.	6, 8, 10—12, 21	6, 10—12, 21	6, 10, 12, 21	1—17, 21
E. verrucosa Scop.	1—17, 21	1—17, 21	6, 8, 10—12, 17—21	1—21
Fontanesia Fortunei Carr.	1—5, 7, 9, 11, 13	—	—	1—5, 7, 9, 11, 13, 14
Grossularia reclinata (L.) Mill.	1—12, 15—21	6, 10—12, 15—21	—	1—21
Halimodendron halodendron (Pall.) Voss	1—21	1—21	1—21	1—21
Hibiscus syriacus L.	1—5, 7, 9, 13	5	1, 2, 4, 5	1—5, 7, 9, 13, 14, 17,
Hippophaë rhamnoides L.	1, 5—12, 15—20	1, 5—12, 15—20	—	1—21
Juniperus oblonga M. B.	6, 8, 9—21	6, 10, 12, 16—21	—	5—21
Ligustrum lucidum Ait.	1	—	—	1, 2, 5
L. vulgare L.	1—17	1—17	1—17	1—18, 21
Lonicera fragrantissima Lindl. et Paxt.	1, 2, 5, 7	—	—	1—5, 7, 9, 13
L. tatarica L.	1—18, 21	6, 10, 12, 18, 21	—	1—18, 21
Lycium barbatum L.	1—17	1—17	1—17	1—17, 21
Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt.	1—6, 7, 9, 11, 13	—	1—6, 7, 9, 11, 13	1—6, 7, 9, 11, 13
Mespilus germanica L.	1—7, 9, 11, 13, 14, 17, 21	1, 4—17, 21	—	1—17, 21
Nitraria Schoberi L.	1—4	1—4	—	1—4
Philadelphus caucasicus Koehne	2—17, 21	19—21	20, 21	1—21
Physocarpus opulifolia (L.) Maxim.	6, 10—12, 18—21	—	6, 10, 12, 18—21	1—21
Prunus divaricata Ldb.	—	1—21	6—8, 10—12, 16—21	1—21
P. spinosa L.	1—20	1—21	1—21	1—21
Ptelea trifoliata L.	1—17	—	6, 10—12, 15, 17	1—18, 21
Pyracantha coccinea Roem	1—5, 7, 9, 11, 13	1, 5	1—5, 7, 9, 11, 13	1—11, 13, 17
Rhamnus cathartica L.	1—18	1—18	—	1—21

Окончание

Растение	Дендрологические районы			
	парки, сады, скверы	лесопарки	уличные посадки	приусадебные участки
Rhamnus Pallasii Fisch. et Mey.	1—4, 13	1—4, 13	—	1—21
Rhodotypos kerrioides Sieb. et Zucc.	2, 5, 6, 8, 10—12, 15—18	1, 5—12, 21	—	1—18
Ribes aureum Pursh	1—21	5—21	5—12, 15—21	1—21
R. vulgare Lam.	6, 10—18	—	—	1—21
Rosa canina L.	1—21	6, 10, 12, 17—21	—	1—21
R. chinensis Jacq.	1	—	—	1, 2, 5, 6, 7
R. cinnamomea L.	1—16	—	—	1—17, 21
R. corymbifera Borkh.	5—12, 15	5—15	—	1—17
R. damascena Mill.	1—17	—	—	1—17
R. mollis Smith	1—17, 21	6, 10—12, 17, 21	—	1—21
Salix caspica Pall.	1—18, 21	1—18, 21	—	1—21
Sambucus nigra var. *laciniata* L.	1—11, 13	6, 10, 11, 13	—	1—11, 13
Spartium junceum L.	1, 2, 5, 7	—	—	1, 2, 5, 7, 9, 13
Spiraea Vanhouttei (Briot) Zbl.	1—17, 21	—	1—17, 21	1—17, 21
Symphoricarpos albus Blake	6, 10, 12, 14—17, 21	—	6, 10, 12, 16, 17, 21	1—18, 21
Syringa chinensis Willd.	5, 7	—	—	1, 2, 5, 7
S. Josikaea Jacq.	5, 7	—	—	1, 2, 5, 7, 9, 13
S. vulgaris L.	2—18, 21	18, 21	2—18, 21	1—18, 21
Tamarix ramosissima Ldb.	1—21	—	1—21	1—21
Viburnum opulus var. *sterile* DC.	1—21	—	5—21	1—21
Vitex agnus-castus L.	1, 2, 5	—	1, 2, 5	1, 2, 5, 7, 9, 13
Yucca filamentosa L.	1—7, 9, 11, 13, 14	—	—	1—7, 9, 11, 13—17
Zizyphus jujuba Mill.	1, 2, 5, 7	—	1, 5	1, 2, 5, 7, 13

На основании личных наблюдений над состоянием деревьев и кустарников в различных районах Дагестана с учетом опубликованных в литературе данных нами составлен список видов, рекомендуемых для интродукции по отдельным дендрологическим районам (см. таблицу).

Кроме того, в отдельных дендрологических районах Дагестана рекомендуется использовать для вертикального озеленения общественных зданий и приусадебных участков следующие лианы: *Campsis radicans* (L.) Seem. (1—7, 9, 11, 13—17); *Clematis orientalis* L. (1—3, 5, 7, 9, 11, 13—18); *C. vitalba* L. (1—21); *Lonicera Henry* Hemsl. (1—3, 5, 7, 13); *Parthenocissus quinquefolia* (L). Planch. (1—21); *Rosa multiflora* Thunb. (1—5, 7, 9, 11—13, 14, 17); *Vitis vinifera* L. (1—17, 21).

По предварительным подсчетам, в Дагестане культивируются 190 видов и форм древесных и кустарниковых пород, из них иноземных — 124.

Анализ опыта интродукции показывает, что во многих случаях деревья и кустарники используются в различных типах посадок без достаточного учета их биологических особенностей. Так, например, среди лесных посадок до сих пор практикуются совершенно не оправдывающие себя катальпа бигнониевая (*Catalpa bignonioides* Walt.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), гледичия трехколючковая (*Gleditschia triacanthos* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.). Очень распространена в Дагестане белая акация (*Robinia pseudacacia* L.), которая также часто высаживается боль-

шими массивами без учета ее биологических особенностей. В групповых посадках она менее долговечна, чем в одиночных. Это же относится и к айланту [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle], грецкому ореху (*Juglans regia* L.) и многим другим древесным породам.

Следует отметить незначительное число культурных видов из местной дендрофлоры Дагестана. Более 80 видов местных деревьев и кустарников в культуру еще не введено. Между тем среди них много растений, обладающих высокой засухоустойчивостью и пригодных для облесения сухих склонов. К таким видам относятся:

Astragalus caucasicus Pall., *A. denudatus* Stev., *Atraphaxis spinosa* L., *Berberis crataegina* DC., *B. densiflora* Boiss. et Buhse, *B. vulgaris* L., *Celtis glabrata* Stev., *Colutea orientalis* Mill., *Cotoneaster integerrima* Med., *C. melanocarpa* Lodd., *Crataegus monogyna* Jacq., *C. pentagyna* Waldst. et. Kit., *Ephedra distachya* L., *E. procera* F. et M., *Eurotia ceratoides* (L.) C. A. M., *Juniperus depressa* Stev., *J. sabina* L., *Lonicera iberica* M. B., *Quercus pubescens* Willd., *Rhamnus spathulaefolia* F. et M., *Rosa Boissieri* Crép., *R. myriacantha* DC., *R. oxyodon* Boiss., *R. spinosissima* L., *R. spinosissima* var. *elasmacantha* Trautv., *Sorbus torminalis* (L.) Cr., *Spiraea crenata* L., *S. hipericifolia* L., *Suaeda dendroides* C. A. M., для облесения песков рекомендуются *Ephedra distachya* L., *E. procera* F. et M., *Tamarix Hohenackeri* Bge., *T. Meyeri* Boiss. Менее засухоустойчивы, но отличаются высокими декоративными качествами следующие растения, которые также можно рекомендовать для озеленения:

Acer hyrcanum F. et M., *A. ibericum* M. B., *Alnus incana* (L.) Moench, *Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.-Cours., *Betula Raddeana* Trautv., *Carpinus caucasica* A. Grossh., *C. orientalis* Mill., *Cerasus incana* (Pall.) Spach, *Cotoneaster multiflora* Bge., *Daphne glomerata* Lam., *D. mezereum* L., *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hagerup., *Euonymus latifolius* Mill., *Fagus orientalis* Lipsky, *Frangula alnus* Mill., *Hedera Pastuchowii* G. Wor., *Jasminum fruticans* L., *Juniperus isophyllos* C. Koch, *Lonicera caucasica* Pall., *L. xylosteum* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Periploca graeca* L., *Potentilla fruticosa* L., *Quercus iberica* Stev., *Q. longipes* Stev., *Q. macranthera* Fisch. et Mey, *Rhododendron caucasicum* L., *R. flavum* G. Don., *Rhus coriaria* L., *Ribes Biebersteinii* Berl., *Rubus Buschii* (Rosan.) A. Grossh., *R. sanguineus* Friv., *Salix fragilis* L., *Sambucus nigra* L., *Smilax excelsa* L., *Sorbus caucasigena* Kom., *S. graeca* (Spach) Hedl., *Taxus baccata* L., *Ulmus elliptica* C. Koch, *U. scabra* Mill., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis idaea* L. Однако некоторые из указанных видов могут успешно расти и развиваться только на очень плодородных почвах в наиболее увлажненных районах Дагестана (дендрологические районы 6, 10, 12, 16—21, отчасти 5 и 15). К таким видам относятся:

Daphne glomerata Lam., *D. mezereum* L., *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hagerup., *Fagus orientalis* Lipsky, *Ostrya carpinifolia* Scop., *Rhododendron caucasicum* L., *R. flavum* G. Don, *Ribes Biebersteinii* Berl., *Taxus baccata* L., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L.

Ассортимент декоративных и кустарниковых пород Дагестана может пополняться также иноземными видами и формами. Из иноземных растений для Дагестана перспективны древесные и кустарниковые породы из Северной Америки, Восточной, Западной и Южной Европы, Китая, Передней Азии, Малой Азии, Закавказья, Средней Азии, Северной Африки и Дальнего Востока.

Опорными районами для интродукции древесных и кустарниковых растений в Дагестане могут быть ботанические сады и тресты зеленого строительства Азербайджана, Чечено-Ингушетии, Ставропольского края, Кабарды, Армении, Украины, Молдавии, Средней Азии и Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

Буш Н. А. 1905. Ботаническое путешествие по западному Дагестану. АНР, XXIV.
Васильев А. В. 1954. Деревья и кустарники субтропиков Западной Грузии. Диссертация. Л.
Виноград М. К. 1959. Деревья и кустарники, пригодные для озеленения г. Махачкала и его окрестностей. Тр. Дагестанского с.-х. ин-та, т. XI.
Гусев Ю. Д. 1958. Деревья и кустарники садов и парков Молдавской ССР и Заднестровья Одесской области. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 6.
Гюль К. К., Власова С. В., Кисин И. М., Тертерев А. А. 1959. Физическая география Дагестанской АССР. Махачкала.
Деревья и кустарники СССР, 1949—1960, тт. I—V, М.—Л., Изд-во АН СССР.
Добрынин Б. Ф. 1925. Ландшафтные (естественные) районы и растительность Дагестана. Мемуары Геогр. отделения Об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии, вып. 1. М.
Железнова-Каминская М. А. 1953. Результаты интродукции хвойных эк зотов в Ленинграде и его окрестностях. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 3.
Зонн С. В. 1946. Опыт естественно-исторического районирования Дагестана. Сб. «Сельское хозяйство Дагестана». М.
Латышев В. В. 1947. Известия древних писателей о Скифии и Кавказе. Вестник древней истории, № 4.
Лыпа А. Л. 1950. Основной порайонный ассортимент древесно-кустарниковых пород для озеленения населенных мест Украинской ССР. Наукові записки Київськ. держ. ун-та ім. Т. Шевченка, т. 9, вып. 8, № 6.
Лыпа А. Л. 1951. Опыт интродукции древесных и кустарниковых растений в государственном заповедном дендропарке «Тростянец». Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 8.
Львов П. Л. 1955. Важнейшие декоративные деревья и кустарники Махачкалы. Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 20.
Львов П. Л. 1959. Декоративные растения в Караногайском районе Дагестанской АССР. Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 35.
Львов П. Л. 1960. Дендрофлора равнинного Дагестана. Уч. зап. Дагестанского ун-та, т. V.
Львов П. Л. 1961. Декоративная дендрофлора низменной части Дагестана. Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 40.
Русанов Ф. Н. 1939. Интродукция экзотов в Среднюю Азию. Соц. наука и техника. № 7-8, Ташкент.
Русанов Ф. Н. 1957. Итоги интродукции и акклиматизации растений в Средней Азии. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 5.
Русанов Ф. Н. 1958. Опыт интродукции деревьев и кустарников в Среднюю Азию. Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 31.
Солдатов А. С. 1956. Почвенные исследования в Дагестанской АССР. Тр. Отдела почвоведения Дагестанского филиала АН СССР, т. III. Махачкала.

Дагестанский государственный университет им. В. И. Ленина

ЕСТЕСТВЕННЫЙ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИД ИЗ РОДА JUGLANS

Н. Г. Акимочкин

Естественный межвидовой гибрид *Juglans regia* L. × *J. cinerea* L. возник в 1925 г. в Парке б. Тульской акклиматизационной станции (Арцыбашев, 1925). Этот гибрид был описан под названием орех лесостепной (*Juglans silvosteppsa* N. Vech.) Н. К. Веховым (1934). Грецкий орех, являвшийся одним из родителей указанного гибрида, был посажен примерно в 1917 г. Он ежегодно обмерзал и в 1925 г. имел вид порослевого деревца около

4 *м* высоты, которое очень слабо цвело и имело только женские цветки. Орех серый, высаженный между 1895 и 1900 гг., был представлен крупным экземпляром семенного происхождения, обильно цвел и дал более сотни плодов.

Кроны этих двух деревьев находились почти в соприкосновении.

При отсутствии мужских цветков у грецкого ореха и обилии пыльцы у росшего рядом ореха серого произошло опыление женских цветков первого дерева пыльцой второго. Летом 1925 г. в глубине кроны грецкого ореха было обнаружено две сильно увеличенных завязи, из которых к концу вегетационного периода образовалось два вполне развитых и нормально вызревших плода. Эти плоды зимой были запескованы и весной 1926 г. посажены в горшки. Один из них пророс и в первый год достиг высоты 15 *см*. Зимой 1926/27 г. молодое гибридное растение сохранялось в подвале, а весной 1927 г. было высажено в открытый грунт одновременно с закладкой опытной плантации грецкого ореха посевным материалом из разных географических пунктов: из Талыша, Краснокутского парка [б. сад Каразина (УССР)] и из Воронежа.

В 1927 г. у гибридного растения не было замечено никаких морфологических отличий от остальных растений грецкого ореха. На третьем году жизни выяснилось, что гибридное растение перезимовало лучше остальных, имело более мощное развитие вегетативных органов и несколько иное строение листьев.

В 1928 г. оно достигло прироста по высоте 51 *см*, в то время как растущие рядом с ним экземпляры из Закавказья и Воронежа имели годичные приросты по высоте от 8 до 35 *см*. Листья у гибрида достигли 50—70 *см* длины и 26—35 *см* ширины, а листочки 9,6—18,6 *см* длины и 5,8—8,8 *см* ширины. У других растений на плантации размеры листьев колебались в пределах 20—39 *см* длины и 15—23 *см* ширины, а отдельные листочки 6—14 *см* длины и 2,5—6 *см* ширины. Число листочков на листе гибридного ореха колебалось от 9 до 13, а у остальных экземпляров (было просмотрено около 800 растений) не превышало девяти. Толщина его побега в 1,5 раза превышала толщину побегов, а почки были в 2 раза крупнее, чем у наиболее развитых растений грецкого ореха другого происхождения. Указанные признаки подтверждали резко выраженный гетерозис, возникший, вероятно, в результате отдаленной межвидовой гибридизации.

Необходимо отметить, что сеянцы, полученные из плодов того же дерева в 1926, 1928 и в последующие годы, не показали признаков гетерозиса.

В 1929 г. гибридное растение было высажено в парке Лесостепной опытно-селекционной станции (Липецкая область) на небольшой поляне, защищенной со всех сторон хвойными и лиственными деревьями в возрасте 30—40 лет. Несмотря на пересадку, прирост по высоте в 1929 г. составил 56 *см*, а в 1930 г.— 118 *см*.

В суровую зиму 1928/29 г., когда средняя температура февраля составляла — 19,5° с абсолютным минимумом в воздухе — 36,1°, а на поверхности снега — 43,1°, вымерзли почти до корневой шейки все деревья грецкого ореха и только гибридный экземпляр не имел признаков обмерзания. Весной 1929 г. его развитие началось нормально из верхушечной почки. Материнское дерево в эту зиму погибло, а отцовское — дало глубокую морозобоину на стволе и частичное усыхание побегов в кроне. В последующие годы с суровыми зимами многие виды орехов обмерзали, гибридный же орех (орех лесостепной) не был ни разу поврежден.

В мае 1936 г. наблюдались сильные заморозки, доходившие во второй декаде до —5,3° в воздухе и до —10° на поверхности почвы. Распустившиеся к этому времени листья, молодые побеги и цветочные сережки у всех видов ореха погибли.

У гибрида же пострадали только мужские сережки. Лето 1936 г. характеризовалось очень жаркой и сухой погодой, суховеями с максимумом 37,6°. Вследствие этого у разных видов ореха снизились приросты, уменьшился размер листьев, они преждевременно желтели и опадали; наблюдались также ожоги и усыхание побегов, а в отдельных случаях даже отмирание целых деревьев. Гибридный же орех оказался достаточно засухоустойчивым и не имел ни ожогов, ни пожелтения, ни преждевременного опадения листвы.

Без особых повреждений гибрид перенес наиболее суровую засуху 1938 и 1939 гг., но был в некоторой степени ослаблен. В суровую зиму 1939/40 г. со средней температурой воздуха в январе — 17,1° и абсолютным минимумом — 41,4° у гибридного ореха впервые в отдельных частях кроны наблюдалось обмерзание одно- и двухлетних побегов. Среди остальных видов ореха погибло около 71% деревьев грецкого ореха, 60% — сердцевидного, 47% — зибольдова, 44% — маньчжурского, 40% — серого и 28% — черного, а сохранившиеся растения сильно обмерзли.

Суровая зима 1941/42 г. наиболее сильно отразилась на всех видах ореха, в том числе и на гибридном экземпляре. В эту зиму полностью погибли 13—15-летние экземпляры грецкого ореха из Закавказья, гибель растений или обмерзание их до корневой шейки наблюдалось и среди других видов ореха. Экземпляр ореха серого (опылитель) в эту зиму также сильно пострадал, у него обмерзла большая часть кроны, включая крупные сучья, ветви и стволовую часть дерева.

Гибридный орех, достигший к этому времени возраста 15 лет, при диаметре ствола 13 *см* и высоте 6 *м*, потерял всю крону и ствол выше 1,5 *м* от земли. Для спасения этого дерева осенью 1944 г. оставшийся пень (1,5 *м*) был спилен у самой земли. В 1945 г. появилась обильная пневая поросль, из которой были сохранены на месте три лучших стволика. Остальная поросль весной 1946 г. была отведена способом раскладки для получения посадочного материала. Осенью 1948 г. 16 хорошо укоренившихся отводков в возрасте 3—4 лет, достигшие 2—3 *м* высоты, были высажены в парк станции (почва — выщелоченный чернозем) группами от 3 до 7 экз. с расстояниями между ними 1,5—3 *м*. Весь отводковый материал полностью прижился, и осенью 1959 г. все растения были хорошо развиты. Они со всех сторон защищены деревьями и кустарниками в возрасте 35—60 лет и в этих условиях показали себя достаточно зимостойкими; в суровую зиму 1955/56 г. при абсолютном минимуме —45,5° отмечалось только слабое подмерзание побегов.

Оставленные на месте порослевые побеги к 1959 г. достигли 10 *м* высоты и 23,4 *см* в диаметре. Особенно хороший прирост (1,3—1,4 *м*) наблюдался в первом и третьем году (1945 и 1947 гг.). Порослевое материнское дерево в возрасте 8 лет имело 4 *м* высоты, а поросль гибрида — 6,2 *м*.

Растения, полученные отводками, в возрасте 14 лет достигли 5,6—8,5 *м* высоты при диаметре 6,6—14,5 *см* со средними годовыми приростами по высоте 40 *см* и по диаметру — 0,47 *см*.

Первое цветение у гибридного ореха было отмечено на десятом году жизни (1935 г.), причем были только женские цветки. В 1936 г. также наблюдалось цветение, но сильным заморозком 17 мая мужские сережки были убиты, а женские цветки опали. В 1937 г. растение обильно цвело, но плоды не завязались. Применение искусственного опыления собственной пыльцой и пыльцою ореха серого (отцовское дерево) также не дало плодоношения. В 1939 г. в результате искусственного опыления пыльцой были получены две завязи, одна из которых была сорвана сильным ветром, а другая дала дефектный плод. Таким образом, дерево не дало ни одного всхожего семени.

В 1952 г. впервые цвело, но не плодоносило порослевое дерево гибрида. Только в 1955 г. после искусственного опыления смесью пыльцы разных видов было отмечено плодоношение и собрано 20 плодов, оказавшихся невсхожими даже после стратификации.

Бесплодие или очень слабая плодовитость очень часто наблюдается у отдаленных гибридов. Это отмечено Н. К. Веховым и для гибридных орехов Бербанка, которые в течение довольно длительного времени плодоносили очень слабо, однако их плодовитость постепенно увеличивалась. Это дает основание для вывода, что с ослаблением энергии роста гибрида возможности завязывания плодов возрастают, что подтверждается и на примере порослевых растений лесостепного ореха. Так, в суровую зиму 1955/56 г. у них наблюдалось сильное подмерзание многолетних побегов, включая и бо́льшую часть кроны. В 1957 г., несмотря на ослабленный рост порослевого гибрида, наблюдалось второе, но более слабое плодоношение. Было собрано пять вполне вызревших орехов. В 1958 г. плодоношение было слабым, и было получено три плода, не успевших вызреть вследствие раннего наступления осенних заморозков. В том же году слабо плодоносили три отводковых растения. Плоды опять не вызрели.

Таким образом, ни семенное растение, ни его порослевые, ни отводковые деревья ни разу не дали всхожих плодов.

Ниже следует описание ореха лесостепного (*J. silvostepposa*), составленное по живым экземплярам, имеющимся в насаждениях станции на 1960 г.

Стволы сравнительно прямые с темно-серой, слегка глянцевитой корой. Живые сучья толстые, начинаются с высоты 1,3 *м* от земли, внизу под прямым углом, на середине ствола под тупым и вверху под острым углом вверх. Крона широкояйцевидная или широкораскидистая от 4×4 до 8×8 *м* в диаметре. Листья непарноперистые, крупные, 30—60 *см* длины с 5—13 продолговато-овальными или эллиптическими листочками, у основания неравнобокие, на вершине заостренные, сверху темно-зеленые, снизу зеленые, 5—22 *см* длины, 2—10 *см* ширины. Верхушечные листочки крупнее боковых. Распускаются листья в первой половине мая, массовый листопад — в первой половине октября. Плоды круглые или слегка овальные, диаметром 5×4 *см*. Оболочка темно-коричневая, густо покрыта волосками. Плоды на верхушке имеют небольшое острие. Плодоножки 1,4—2,2 *см* длины.

Дерево теневыносливо, требовательно к почве и влаге, зимостойко и засухоустойчиво, отличается быстротой роста. Болезни и вредители не обнаружены. Мощный ствол, форма кроны и крупная темно-зеленая листва делают его декоративным.

В заключение необходимо отметить, что гибридный орех, полученный в результате межвидовой гибридизации без вмешательства человека, отличается ценными признаками и свойствами как от материнского вида грецкого ореха, так и от отцовского — ореха серого.

Выведение гибридных форм представляет интерес для зеленого строительства и защитного лесоразведения.

ЛИТЕРАТУРА

Арцыбашев Д. Д. 1925. Отчет по работам Тульской акклиматизационной станции за 1923—1924 гг. Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XIV, вып. IV.

Вехов Н. К. 1934. Орехи. Всес. н-и. ин-т агролесомелиорации, вып. III. М.

Вильямс Г. С. 1924. Лютер Бербанк, его жизнь и труды. М., Изд-во «Новая деревня».

Лесостепная опытно-селекционная станция

О ПРИЧИНАХ ГИБЕЛИ РАСТЕНИЙ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ЗИМЫ

Ф. И. Педаш

Ботанический сад Харьковского университета расположен в центре города. С северо-востока и севера сад защищен крутым склоном левого берега долины р. Лопань. Почва — супесчаный деградированный чернозем, подстилаемый в центральной части мощным слоем песка, а по склону западной и южной экспозиции — глинами харьковского яруса. Грунтовые воды в пониженной части залегают на глубине 6—8 *м*. Метеорологические условия характеризуются резкими и частыми отклонениями от нормы. Поэтому в некоторые зимы возникают неблагоприятные условия, приводящие к массовой гибели травянистых и древесно-кустарниковых растений. За последнее десятилетие в северо-восточной части Украины массовая гибель растений была отмечена в зимы 1955/56 и 1959/60 гг.

В 1955/56 г. в коллекционном фонде сада полностью погибли растения 75 видов, относящиеся к дикой флоре УССР. У некоторых видов (как, например, у *Myosotis silvatica* Hoffm., *Campanula rotundifolia* L., *Lychnis chalcedonica* L., *Achillea setacea* W. et K., *Hesperis matronalis* L., *Prunella vulgaris* L., *Trifolium montanum* L., *Althaea officinalis* L., *Polygonum hydropiper* L., *Ranunculus illyricus* L., *Geum rivale* L., *Veronica austriaca* L., *Urtica urens* L., *U. dioica* L., *Viola hirta* L., и др.) зимой отмерла корневая система вместе с корневой шейкой. Надземные же органы этих растений были повреждены в меньшей степени, и отмирание их было отмечено в апреле и мае 1956 г.

Из древесно-кустарниковых видов полностью погибли экземпляры *Juglans nigra* L., *Carpinus betulus* L., *Amorpha fruticosa* L., *Cladrastis lutea* (Michx.) C. Koch, *Gleditschia triacanthos* L., *Ailanthus glandulosa* Desf., *Tamarix tetrandra* Pall. и др. Среди интродуцированных растений устойчивыми оказались *Ginkgo biloba* L., *Gymnocladus canadensis* Lam., *Sophora japonica* L., *Eucommia ulmoides* Oliv. и *Catalpa ovata* Don.

Среди плодовых деревьев погибли следующие сорта: яблони — Антоновка шестисотграммовая, Антоновка обыкновенная, Бутское красное, Боровинка, Бойкен, Грушовка московская, Кальвиль снежный, Кандиль-китайка, Пепин литовский, Пепин шафранный, Пепин Черненко, Папировка, Ренет Писгуда, Ренет Симиренко, Ренет золотой курский, Ренет Баумана, Титовка, Феймез, Штрейфлинг; груши — Александровка, Бере Лигеля, Бере зимняя Мичурина, Бессемянка, Ильинка, Деканка осенняя, Лесная красавица, Лимонка; персики — Сеянец Кащенка, Ранний киевский; сливы — Ренклод колхозный, Ренклод реформа; винограда — Галан, Гарс Левелю, Заря севера, Зейбель, Катта-Курган, Каберне Совиньон, Кишмиш розовый, Кузьмина 17, Лидия, Мускат узбекистанский, Мускат александрийский, Мюскадель, Матяш-янш, Магарач 339, Магарач 406, Мадлен Анжевин, Победа, Португизер, Кукановский, Ранний ВИРа, Султани, Саперави, Серексия, Северный, Тайфи розовый, Фурминт, Цимлянский белый, Чауш белый, Шасла мускатная, Шасла белая, Шасла розовая.

Зиме 1959/60 г. предшествовали неблагоприятные метеорологические условия весенне-летнего и осеннего периода. С конца апреля по август осадков выпало гораздо меньше половины нормы, а температура воздуха в первой декаде мая достигала 25°, причем максимум с каждым месяцем повышался и достиг в первой декаде августа 36°. Во время трехмесячной засухи рост растений был угнетен и у многих деревьев начался преждевременный листопад (клен американский, аморфа кустарниковая, вяз

шершавый, сирень обыкновенная, жимолость обыкновенная и др.). Растения, которые к концу вегетации дали незначительный прирост, были сильно угнетены и не подготовились к зиме.

В первой половине сентября осадки значительно превысили норму при температуре воздуха 10—15°. В результате у многих видов растений начался вторичный рост. Повторное цветение наблюдалось у каштана конского, некоторых сортов яблонь, винограда, спирей, чубушников, жимолости и др. У травянистых многолетников (корейские хризантемы, флокс, многолетний мак и др.) начали интенсивно развиваться молодые побеги. Прохладная погода, установившаяся в конце сентября и удержавшаяся до 16 октября, отрицательно сказалась на вторичном росте. Среднемесячная температура воздуха в октябре составляла 3—4° тепла, т. е. на 3° ниже нормы, а минимальная температура понизилась в конце октября до —8° при абсолютном минимуме на поверхности почвы —9°. Метеорологические условия октября и первой половины ноября были благоприятны для подготовки растений к зиме. В третьей декаде ноября установилась холодная и ясная погода с минимальной температурой —18°, при средней температуре —11°, т. е. на 8° ниже нормы. Снегового покрова не было, а почва промерзала на глубину до 53 *см*. Однако эти условия не оказали губительного действия на растения. В начале декабря наступила теплая погода с минимальной температурой воздуха от —3° до +3°, что создало предпосылку возникновения еще более критических условий для жизнедеятельности растительных организмов. С 4 на 5 декабря наступило резкое похолодание, и в ночь на 7 декабря температура упала до —28°. Это привело к еще более глубокому промерзанию почвы (до 85 *см*) и понижению ее температуры на глубине залегания узлов кущения до критического уровня —17—18°.

Во второй декаде декабря наступило потепление. Минимальная температура воздуха 16 декабря была около 0°, осадки выпадали в виде мокрого снега, но в зоне узла кущения температура удерживалась на критическом уровне —15—17°. Во второй половине третьей декады декабря температура достигла +5° и прошли дожди, в результате чего оттаял поверхностный слой почвы на 6—12 *см*. В январе 1960 г. дни с оттепелью сменились морозными, часто выпадали осадки в виде дождя и снега; среднемесячная температура воздуха составляла —3°. На поверхности почвы образовалась ледяная корка мощностью до 6 *см*. Неустойчивая температура в феврале и осадки в виде дождя и снега способствовали дальнейшему образованию ледяной корки, толщина которой достигла к 29 февраля 1960 г. 8 *см*.

Условия лета и осени 1959 г., а также своеобразная погода зимы 1959/60г. привели к полной гибели многие виды растений местной флоры и интродуцированные растения.

Из местных видов сильнее всего пострадали травянистые двулетники и многолетники. Наименее устойчивыми оказались представители семейства злаков, из которых в зиму 1959/60 г. полностью погибли 28 видов [*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *C. neglecta* (Ehrh.) P. B., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., *Trisetum pratense* Pers., *Beckmannia eruciformis* Host, *Sesleria Bielzii* Schur, *Oreochloa disticha* (Pers.) Link, *Diplachne bulgarica* Bornm., *Molinia coerulea* (L.) Moench, *Koeleria Theodoriana* Klok., *Melica uniflora* Retz., *M. nutans* L., *M. picta* C. Koch, *Aeluropus littoralis* (Gouan.) Parl., *Dactylis glomerata* L., *D. Aschersoniana* Graebn., *Cynosurus cristatus* L., *Sclerochloa dura* P. B., *Glyceria plicata* Fries, *Festuca sulcata* Hack., *F. heterophylla* Lam., *F. pratensis* Huds., *F. orientalis* Kern., *F. silvatica* (Pall.) Vill., *F. drymea* Mert. et Koch, *Lolivm temulentum* L., *L. remotum* Schrank., *Zerna ramosa* Huds.].

Погибло около половины экземпляров следующих семи видов: *Agrostis alba* L., *A. gigantea* Roth, *Koeleria polonica* Dom., *Poa supina* Schrad., *Festuca Porcii* Hack., *F. appenina* De Not., *Elytrigia pseudocaesia* (Pacz.) Prokud.

На 60—80% погибли экземпляры видов: *Helictotrichon pratense* (L.) Bess., *Melica simulans* Klok., *Agrostis vulgaris* With., *Helictotrichon alpinum* (Sm.) Klok., *Arrhenatherum elatius* (L.) M. et K. Presl., *Poa erythropoda* Klok., *Holcus lanatus* L.

На 90% погибли: *Holcus mollis* L., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Avena strigosa* Schreb., *Festuca varia* Hänke, *Corynephorus canescens* (L.) P. B., *Ventena a dubia* (Leers) F. Schlutz, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Briza media* L.

Кроме того, полная гибель отмечена у 88 травянистых видов, относящихся к 25 семействам.

Причиной полной или частичной гибели указанных растений были выпирание, выпревание и иссушение корневой системы и узла кущения.

Весьма существенно то, что меньше пострадали или вовсе не пострадали растения тех видов злаков, у которых прочно удерживались в течение зимы отплодоносившиеся побеги или побеги, вышедшие в трубку в осенний период, как, например, *Stipa capillata* L., *S. Lessingiana* Trin. et Rupr., *Phleum nodosum* L., *Ph. pratense* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Melica altissima* L., *Poa palustris* L., *P. nemoralis* L., *Elytrigia juncea* (L.) Nevski, *E. intermedia* (Host) Nevski и др. Такие стебли обеспечивали корневую систему и узел кущения кислородом воздуха, особенно при наличии ледяной корки, и в то же время препятствовали выпреванию. Можно предположить, что сохранение растений на корню плодоносивших стеблей является приспособлением для защиты растений от гибели при неблагоприятных условиях зимовки.

Из 383 видов деревьев и кустарников полная гибель отмечена у 20 видов. По характеру гибели такие растения можно разделить на две группы. У растений первой группы прежде всего отмирают надземные органы; сюда относятся: *Acer insigne* Boiss., *A. turcomanicum* Pojark., *Buddleia nivea* Duthie, *B. variabilis* Hemsl., *Clematis vitalba* L., *Gleditschia caspica* Desf. Для этих видов характерна способность регенерации утраченных органов корневой шейкой. Ко второй группе относятся растения, у которых отмерли корневые системы, а надземные органы остались живыми и засохли в мае — июне 1960 г. из-за отсутствия корневого питания; к этой группе относятся: *Buxus sempervirens* f. *argenteo-variegata* West., *Koelreuteria bipinnata* Franch., *K. paniculata* Laxm., *Padus Maackii* Kom., *Periploca graeca* L., *Pinus eldarica* Medwed., а также яблони, груши и виноград.

Результаты перезимовки растений в 1955/56 и 1959/60 гг. показали, что наиболее устойчивым органом у растений первой и второй групп оказалась корневая шейка.

Довольно устойчивыми против неблагоприятных условий зимы 1959/60 г. оказались следующие интродуцированные растения: *Metasequoia stroboides* Cheng., *Taxodium distichum* (L.) Rich., *Castanea sativa* Mill., *Spartium junceum* L., *Laurus nobilis* L., сорта миндаля — Крымский, Ялтинский, Десертный и Приморский, *Campsis radicans* (L.) Seem., *Ginkgo biloba* L., сорта персика — Киевский ранний, Кащенко, Августовский, *Sophora japonica* L., *Aristolochia macrophylla* Lam. Все они хорошо перенесли зиму и в 1960 г. интенсивно росли и развивались, а некоторые из них (софора японская, дрок испанский и аристолохия крупнолистная) дали всхожие семена.

Из культивируемых в саду 218 сортов винограда в зиму 1959/60 г. отмечена гибель корневой системы у 54 сортов.

На 35—50% корневая система пострадала у 11 сортов. Наиболее устойчивой корневая система оказалась у следующих сортов: Северный, Ильинский черный, Зейбель, Заря севера, Отелло, Рислинг, Саперави, Плавай, Пино гри, Пино ранний, Плечистик, Лузана, Шиллер, Русский конкорд, Крымский черный, Катта-Курган, Соловьева-45, Мадлен Анжевин, Жемчуг Саба, Сильванер, Чауш белый, Мускат венгерский, Кузьмина 17, Гаме черный, Пухляковский белый, Королева виноградников, Матяш Анош, Магарач 463, Лидия, Изабелла. Эти сорта можно считать в условиях Харькова вполне перспективными для укрывной культуры. Сорта Лидия, Изабелла и Мадлен Анжевин переносят зимние условия Харькова без укрытия, но не в одинаковой степени. Наиболее стойким оказался сорт Лидия розовая, который зимовал и в 1955/56 г., и в 1959/60 г.

В эти зимы отмечена полная гибель следующих сортов корейских хризантем селекции Центрального республиканского ботанического сада Академии наук УССР (Н. М. Дудик): 'Купава', 'Жар-птица', 'Фиалка', 'Зорька', 'Розовая полумахровая', 'Голубка', 'Киевлянка', 'Медная', 'Украиночка', 'Нежная'. Сорта же селекции ботанического сада Харьковского университета пострадали значительно меньше, особенно сеянцы под названиями 'Делявин', 'Бекетов', 'Каретников', 'Черняев', 'Питра', 'Рейнгард', 'Арнольди'.

Довольно высокую устойчивость показали следующие сорта флоксов селекции Центрального ботанического сада Академии наук УССР (Е. Д. Харченко): 'Осень', 'Новинка', 'Вертолет', 'Шахматист', 'Пионер', 'Патриот', 'Мир', 'Детство', 'Полярный', Киевский ранний', 'Ударник', 'Николай Щорс', а также ирисы: 'Черноморец', 'Каховка', 'Нахимовец', 'Южанин', 'Балхаш'.

Среди декоративных многолетников открытого грунта особенно устойчивой против неблагоприятных условий оказалась дицентра прекрасная, которая, к сожалению, еще недостаточно распространена в цветоводстве северо-востока Украины.

ВЫВОДЫ

1. Степень устойчивости растений против неблагоприятных условий зимы зависит не только от биологических особенностей растений, но и от почвенных условий (влажность, воздушный режим), а также от уровня агротехники.

2. В Харьковском ботаническом саду лучше перенесли неблагоприятные зимы 1955/56 и 1959/60 гг. растения, растущие на песчаных и супесчаных почвах.

3. Лучшие условия зимовки складываются при повышенной влажности почвы. Зимостойкость растений понижается при недостатке влаги в почве.

4. Корневая шейка обладает самой высокой зимостойкостью и самой большой и интенсивной степенью регенерации.

5. Среди интродуцируемых растений зимние условия лучше всего переносят ксерофиты.

6. По характеру гибели в зимний период растения могут быть разделены на две группы: а) вследствие недостатка влаги и кислорода в почве и иссушения тканей отмирает корневая система; б) в результате усиленной транспирации в условиях физиологической сухости почв отмирают надземные органы.

Ботанический сад
Харьковского государственного университета
им. А. М. Горького

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ОПЫТ ЗОНАЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ НОВОГО ГОЛЛАНДСКОГО СОРТА ТЮЛЬПАНА В СССР

П. И. Лапин, В. Н. Былов

В 1959—1960 гг. Главный ботанический сад АН СССР совместно с другими ботаническими садами Советского Союза организовал и осуществил опыт по географическому испытанию одного из новых сортов тюльпанов голландской селекции. В проведении опыта участвовал известный голландский селекционер г-н Д. В. Лефебр, который предложил для испытания свой новый сорт 'London' и прислал необходимый для закладки опыта тщательно подобранный и выравненный посадочный материал. Сорт 'London' был избран для испытания по ряду причин.

Этот сорт является представителем новой оригинальной группы сортов, полученных Д. В. Лефебром в последние годы путем отдаленной гибридизации между садовыми дарвиновскими сортами (*Tulipa Gesneriana* L.) и среднеазиатским видом (*T. Fosteriana* Irv.). Конкретно, родительскими формами этого сорта были сорт 'Prade of Haarlem' (группа дарвиновских сортов) и 'M-me Lefeber' (группа сортов тюльпана Фостера). Наряду с интересной природой происхождения этот сорт выделяется высокими декоративными достоинствами.

Подобно дарвиновским сортам, он характеризуется большой высотой растения, широкобокаловидной формой цветка и достаточно высокой интенсивностью вегетативного размножения.

От тюльпана Фостера он унаследовал крупный размер цветка, чистоту и яркость шарлахово-красной окраски долей околоцветника и черную с желтой каймой окраску центра цветка. От дарвиновских тюльпанов этот сорт отличается значительно более ранним сроком цветения. Все вместе взятое сделало этот сорт большой селекционной удачей, и он единодушно признан одним из лучших современных сортов тюльпана (см. рисунок).

Поэтому интересно было проследить поведение этого сорта и характер его вегетативной репродукции в различных природно-климатических районах Советского Союза. Этим путем мог быть решен вопрос о целесообразности более широкой интродукции других сортов этой группы и одновременно определены наиболее подходящие районы для их размножения. Помимо конкретной оценки декоративных и биологических особенностей данного сорта, зональное испытание давало также возможность уточнить некоторые общие моменты, связанные с районированием культуры тюльпанов в СССР.

В этом отношении однородный материал, отобранный по весу и размеру и выращенный в одном хозяйстве, создавал особенно благоприятные условия для постановки такого опыта.



Тюльпан 'Лондон' селекции Д. В. Лефебра

В соответствии с согласованной схемой испытания луковицы сорта 'London', присланные Д. В. Лефебром, были разделены на 10 партий и отправлены ботаническим садам, расположенным в различных природно-климатических районах Советского Союза. В каждую партию входило 100 луковиц со средним весом в 35,5 *г* каждая (лишь Никитскому саду было выслано 25 луковиц).

Посадочный материал был направлен по следующим адресам:

Ботанический сад АН Латвийской ССР (г. Саласпилс, М. Я. Вилманис);

Областной ботанический сад в г. Калининграде (г. Калининград, А. Ф. Харченко);

Ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова, АН СССР (г. Ленинград, З. М. Силиной);

Центральный республиканский ботанический сад АН УССР (г. Киев, Е. Д. Харченко);

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ (г. Ялта, К. Т. Клименко);

Сухумский ботанический сад АН Грузинской ССР (г. Сухуми, В. С. Ябровой-Колаковской);

Ботанический сад Ботанического института им. В. Л. Комарова АН Азербайджанской ССР (г. Баку, Ф. Абдинову);

Ботанический сад АН Узбекской ССР (г. Ташкент, З. П. Бочанцевой).

Соответствующее количество луковиц было высажено на коллекционном участке в Главном ботаническом саду (Е. Н. Зайцева).

Таким образом, испытание культуры этого сорта проводилось в весьма отличающихся естественно-исторических условиях.

Вместе с луковицами в ботанические сады были направлены схемы закладки опыта (время высадки луковиц, глубина и площадь питания при посадке и т. д.), а также форма фенологических и биологических наблюдений для оценки декоративных и хозяйственных достоинств сорта (время цветения, высота растений, размер цветков, урожай луковиц и т. д.).

После окончания вегетации, завершения наблюдений и учета урожая полученные в процессе испытания материалы были высланы ботаническими садами, участвовавшими в опыте, в Главный ботанический сад для анализа и обобщений (табл. 1).

Таблица 1

Данные фенологических наблюдений над тюльпаном 'London' в разных географических пунктах (1961 г.)

Пункт	Календарные даты						Продолжительность (в днях)	
	посадки	отрастания	бутонизации	цветения	конца вегетации	выкопки	цветения	вегетации
Саласпилс . . .	23.X	18.IV	6.V	15.V—28.V	30.VI	25.VII	13	73
Сухуми	21.X	10.II	19.III	28.III—17.IV	12.V	26.V	20	91
Москва	9.X	13.IV	26.IV	13.V—27.V	1.VII	20.VII	14	78
Ташкент	20.X	20.II	30.III	15.IV	—	8.VIII	—	—
Баку	25.XI	6.II	26.III	12.IV—26.IV	4.VI	12.VI	14	118
Калининград . .	16.X	17.III	9.IV	9.V—21.V	3.VI	18.VII	13	78
Ленинград	7.X	3—5.V	—	22.V—13.VI	27.VII	1.VII	22	84
Киев	29.X	16.IV	25.IV	11.V—25.V	16.VI	1.VIII	14	61
Ялта	26.X	9.II	20.III	13.IV	7.VI	9.VI	—	118

Принимая во внимание предварительный характер этих данных, позволим себе лишь кратко остановиться на наиболее существенных моментах, характеризующих поведение сорта в разных районах.

Как видно из табл. 1, наиболее раннее цветение наблюдалось в Сухуми (28 марта), затем в Баку (12 апреля) и наиболее позднее — в Ленинграде (22 мая).

Цветение растений почти во всех пунктах продолжалось 13—14 дней, только в Калининграде и Ленинграде — 20 дней.

Декоративные качества растений также были различными.

Наиболее высокорослые растения с крупными цветками были получены в пунктах с умеренным климатом: в Ленинграде, Калининграде, Москве, Саласпилсе. Самые крупные цветки сформировались в условиях Ташкентского ботанического сада (высота 9,8 *см*, диаметр 13,2 *см*). По-видимому, это определяется гибридной природой сорта и более сильным развитием признаков тюльпана Фостера в среднеазиатских условиях. В южных засушливых районах Европейской части СССР (Баку, Ялта) растения были менее декоративны и характеризовались меньшей высотой и более мелкими цветками.

Однако во всех ботанических садах новый сорт 'London' по всем этим признакам выгодно отличался от большинства ранних сортов, выделяясь высотой, размером цветка и, особенно, яркостью окраски.

Для каждого сорта важнейшей характеристикой служили его способность к вегетативному размножению, а также вес замещающей луковицы. Эти показатели нередко являются ведущими при решении вопроса о рекомендации сорта для широкого внедрения в производство.

Анализируя с этой точки зрения данные по урожаю луковиц сорта 'London' (табл. 2), можно считать, что он отвечает требованиям, предъявляемым к массовым сортам. В частности, среднее число «деток» от одной материнской луковицы (коэффициент размножения) колеблется от 2,6 (Ялта) до 3,3 (Ташкент). Правда, замещающая луковица, почти равная по

Даннные роста и размножения тюльпана 'London' в разных географических пунктах

Пункт	Посадочный материал		Высота растений (в *см*)	Размер цветка (в *см*)		Размер первого листа (в *см*)	
	число луковиц	средний вес одной луковицы) (в *г*)		диаметр	высота	ширина	длина
Саласпилс . .	100	35,34	53,1	6,8	7,5	12,4	18,1
Сухуми . . .	100	35,46	52,1	8,9	10	13,5	21,8
Москва	100	35,58	58,7	6,1	7,0	11,0	23,0
Ташкент . . .	100	35,29	55,0	13,2	9,8	17,0	29,0
Баку	100	35,78	42,5	6,5	7,5	12,0	20,0
Калининград	98	36,09	75,0	8,0	9,0	12,0	20,0
Ленинград . .	100	35,55	61,8	8,9	—	—	25,4
Киев	100	35,58	—	—	—	—	—
Ялта	25	34,76	40,3	7,5	—	13,8	17,0

весу материнской луковице, образовалась лишь в условиях Прибалтики (Саласпилс). В остальных климатических зонах наблюдалось сокращение веса замещающей луковицы по отношению к весу материнской. Однако при этом следует иметь в виду особенно благоприятные условия, создаваемые в голландских хозяйствах при репродукции посадочного материала, что не всегда практикуется во многих наших ботанических садах. У нас почти повсеместно стремятся получить и срезанные цветы, и луковицу, чего никогда не делают в Голландии.

Наиболее сильное сокращение веса замещающей луковицы отмечено при выращивании тюльпанов в засушливых районах Юга (Ялта, Киев).

Для дальнейшего изучения нового сорта 'London' предполагается продолжить наблюдения в ботанических садах, так как данные одного года еще не достаточны для полного выявления особенностей этого сорта.

Дополнительные сведения будут получены также от Д. В. Лефебра, так как из каждого ботанического сада по 20 замещающих луковиц осенью 1960 г. были направлены в его адрес.

Кроме того, по 20 замещающих луковиц из каждого ботанического сада высажены в открытый грунт и по 20 луковиц поставлены для выгонки в зимнее время в Главном ботаническом саду.

Обобщая полученные результаты опыта зонального испытания, можно вполне определенно считать, что новый сорт тюльпана 'London' по своим декоративным качествам значительно превосходит многие старые ранние сорта.

Сорт 'London' и все близкие к нему по происхождению сорта могут быть широко рекомендованы для озеленения городов Советского Союза, расположенных в самых различных природно-климатических зонах, особенно в городах средней зоны СССР и Средней Азии.

Промышленное размножение новых сортов, близких к сорту 'London', наиболее успешно может осуществляться в районах Прибалтики, в средней зоне СССР и в Средней Азии.

Все названные в статье участники этой коллективной работы являются соавторами опыта.

Проведение данного опыта показало большие возможности ботанических садов для развития географических опытов по испытанию новых растений.

(1961 г.)

Таблица 2

Пункт	Замещающие луковицы		Дочерние луковицы		Коэффициент размножения
	число	средний вес (в *г*)	число	средний вес (в *г*)	
Саласпилс . .	87	34,8	161	8,4	2,6
Сухуми . . .	100	29,4	202	6,9	3,0
Москва	100	29,8	207	3,2	3,0
Ташкент . . .	100	27,9	230	6,6	3,3
Баку	98	28,6	211	9,1	3,0
Калининград	76	25,0	205	9,9	2,8
Ленинград . .	79	26,5	240	7,5	3,1
Киев	—	16,5	—	—	—
Ялта	22	23,9	43	5,7	2,6

Пользуемся случаем, чтобы выразить свою признательность г-ну Д. В. Лефебру за его участие в постановке исследования и предоставление для проведения опыта отличного исходного материала.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ДРЕВОВИДНЫЕ ЛИАНЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ г. ЛЬВОВА

Н. Ф. Прикладовская

Город Львов, недавно отпраздновавший свое 700-летие, заслуженно пользуется славой одного из красивейших городов Украины и СССР. Этим он в значительной степени обязан красоте зелени садов, скверов, парков, уличных насаждений, а также необычайному богатству видов древесной растительности. Среди древесных растений представляют большой интерес древовидные лианы — виноград, глициния, аристолохия, актинидия, плющ, древогубец, жимолости, ломоносы и другие. Высокая декоративность, быстрота роста и устойчивость их в условиях местного климата обеспечили широкое использование этих растений в вертикальном озеленении Львова.

Улицы и тротуары Львова, особенно в центральной его части, чрезвычайно узки, и в этих условиях использование лиан является единственным способом озеленения. Однако на окраинах Львова лианы распространены шире, чем в центре. Местами они сплошь покрывают стены или целые строения, беседки, ограды, веранды; местами обрамляют отдельные здания или усадьбы, создавая высокий декоративный эффект. В этом отношении с городом Львовом сходны и другие города западных областей Украины — Ужгород, Станислав, Стрый, Самбор и др.

Климат Львова умеренный, он характеризуется отсутствием резких колебаний температуры. Количество годовых осадков превышает 600 *мм*; средняя годовая температура колеблется между 7,3°—7,7°; ветры западные

умеренные. В этих условиях древовидные лианы хорошо переносят зимы и лишь в отдельные годы наблюдаются незначительные повреждения некоторых видов. Например, в зиму 1955/56 г., когда абсолютный минимум достигал —29,5°, сильно пострадала вся древесная растительность как экзотическая, так и местная. Лианы были также сильно повреждены, и многие строения города оказались покрытыми безлистными плетями. Это побудило нас произвести обследование состояния всех древовидных лиан в год, следовавший после морозной зимы, и в дальнейшем наблюдать за их восстановлением в течение пяти лет.

Наиболее широко распространено в вертикальном озеленении Львова семейство виноградовых (Vitaceae), а из этого семейства — виноградовник пятилистный [*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.], который широко используется в вертикальном озеленении оград, фасадных и дворовых стен, веранд, балконов, беседок, лоджий, при создании гирлянд, ампельной зелени и проч. Успешно растет на открытых солнечных и в тенистых местах. Также часто встречается и мелколистная форма виноградовника пятилистного [*P. quinquefolia* var. *murorum* (Focke) Rehd.], отличающаяся более мелкой и нежной листвой, которая образует равномерный густой покров, и наличием присосок на концах усиков. Эта форма способна взбираться на самые высокие и гладкие стены без всякой опоры, сплошь покрывая стены 3—4-этажных зданий. Оба эти виноградовника часто растут совместно, образуя более прочный и густой зеленый покров.

В зиму 1955/56 г. повреждения виноградовника пятилистного и его мелколистной формы почти не наблюдались. Редко повреждались концы однолетних побегов.

После виноградовника пятилистного большое место в озеленении Львова занимает виноградовник трехконечный, или плющ японский [*P. tricuspidata* var. *Veitchii* (Graebn.) Rehd.].

В озеленении Львова эта лиана чаще используется для озеленения стен, реже оград. Листья ее весьма изменчивой формы, от округло треугольных до трехлопастных или тройчатых на одном и том же растении. При помощи многочисленных присосок лиана поднимается на значительную высоту даже по совершенно гладкой поверхности; длина плетей достигает 30—35 *м*. Сложная мозаика зеленой листвы, блестящей летом и красиво окрашенной осенью, налегающей черепитчато, делает этот вид красивейшим не только среди виноградовых, но и среди других лиан.

Во Львове виноградовник трехконечный зимует без укрытия и обильно плодоносит. В зиму 1955/56 г. он очень сильно и почти повсеместно пострадал от морозов; на стенах западных экспозиций поврежден только в верхней части, нижние же части стеблей и более толстые ветки к половине лета 1956 г. или летом 1957 г. покрылись крупной листвой. Эти экземпляры в первые два-три года достигли первоначальной длины материнских плетей, восстановив прежнюю высокую декоративность мозаики. В некоторых местах растения были уничтожены морозом полностью, и засохшие толстые плети с трудом были оторваны от стен через один-два года. Тонкие мертвые плети, находясь в малодоступных местах (второй этаж и выше), остались на стенах зданий до настоящего времени.

Не менее распространен виноград душистый (*Vitis odoratissima* Don), очень устойчивый и хорошо растущий как на освещенных, так и в теневых местах (рис. 1). Он широко используется для озеленения оград, веранд, входов в здания, стен зданий, подпорных стен и др. Большие (до 20 *см*) 3—5-лопастные темно-зеленые листья делают покрытое им сооружение очень красивым. В отдельных случаях длина оград, укрытых душистым виноградом, достигает 70 *м*, подпорных стен — 50 *м*. В зиму 1955/56 г. поврежден прирост последнего года только на открытых местах.

Виноград японский (*Vitis Kaempferi* C. Koch) эффектен благодаря крупным (до 30 *см*) почти округлым листьям, принимающим красную окраску в осенний период. Во Львове оказался весьма морозостойким, хотя в зиму 1955/56 г. однолетние побеги его подмерзали.

Другие представители этого семейства — ампелопсис крупнолистный (*Ampelopsis megalophylla* Diels. et Gild.), виноград лабруска (*Vitis labrusca* L.), виноград амурский (*V. amurensis* Rupr.) и виноград винный (*V. vinifera* L.) — широкого распространения в озеленении не получили.

В вертикальном озеленении довольно широко распространена глициния китайская [*Wisteria sinensis* (Sims) Sweet] из семейства бобовых, родом из Центрального и Восточного Китая (рис. 2). Во Львове используется для озеленения стен, веранд, балконов, лоджий. Темно-зеленая листва ее сохраняется до декабря; в 1960 г. полное опадение листьев наблюдалось во второй половине декабря. Зимует без укрытия. Плети ее достигают 25 *м* длины, 8—10 *см* толщины на высоте груди и 18—20 *см* у корневой шейки. Зимой 1955/56 г. сильно пострадала от морозов. В защищенных местах западных экспозиций морозами были убиты приросты последних трех-четырех лет, но образовавшаяся летом 1956 и 1957 гг. буйная поросль восстановила декоративный вид зданий. В большинстве же случаев глициния была повреждена полностью и мертвые стволы ее пришлось удалить. В таких местах развивается корневая поросль, дающая прирост до 3 *м* за лето. К 1960 г. порослевые растения достигли прежней длины и зацвели. Молодые порослевые экземпляры достигают 10—15 *м* длины, имея толщину плетей 2—4 *см* на высоте груди.

Весьма эффектна, но редко встречается *Wisteria sinensis albo-plena* W. Mill. с белыми цветками.

Реже встречается в зеленом строительстве Львова аристолохия крупнолистная (*Aristolochia macrophylla* Lam.) из семейства кирказоновых (Aristolochiaceae). Эта лиана (рис. 3), родом из Северной Америки, имеет крупные (до 30 *см*) сердцевидные листья. Во Львове используется при озеленении входов в здания, входных арок, стен фасадов, пергол. Цветки изогнутые, напоминающие сифон или курительную трубку, но невзрачные, зеленовато-желтые.

Цветут только мужские экземпляры. В зиму 1955/56 г. повреждена незначительная часть однолетних побегов. В обычные зимы совершенно морозостойка, зимует без укрытия.

Аристолохия войлочная (*Aristolochia tomentosa* Sims) отличается меньшими размерами листьев и опушением всех надземных частей. После морозной зимы у нее были повреждены однолетние и частично двухлетние побеги.

Не менее интересна и актинидия из семейства Actinidiaceae, естественно произрастающая в лесах Дальнего Востока. Во Львове культивируется актинидия острая [*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Miq.] (рис. 4).

Густая темно-зеленая блестящая листва образует крытые тенистые коридоры; плети достигают 30 *м* длины и 9 *см* в диаметре на высоте груди. Совершенно морозостойка; в зиму 1955/56 г. морозами не повреждалась. Обильно цветет, но дает только мужские цветки.

Из семейства аралиевых (Araliaceae) широко распространен плющ обыкновенный (*Hedera helix* L.). Встречается в диком состоянии в лесах Львовской и других западных областях Украины на свежих плодородных почвах. Успешно озеленяет тенистые стены и поднимается по стволам деревьев. Газоустойчив, теневынослив и морозостоек; зимой 1955/56 г. морозами не поврежден.

Кампсис укореняющийся [*Kampsis radicans* (L.) Seem.] из семейства бигнониевых (Bignoniaceae) — лиана североамериканского происхожде-



Рис. 1. Виноград душистый



Рис. 2. Глициния китайская, поврежденная морозом



Рис. 3. Аристолохия крупнолистная

ния с непарно-перистыми листьями. Поднимается по стенам при помощи многочисленных воздушных корней и присосок. Красно-оранжевые цветки собраны в красивые верхушечные кисти. Зимует без укрытия, обильно плодоносит.

Древогубец круглолистный (*Celastrus orbiculata* Thunb.) из семейства бересклетовых (Celastraceae) обвивается вокруг стволов и веток и создает гирлянды, украшенные оранжево-желтыми округлыми плодами. Краснеющие во второй половине лета листья создают весьма высокий декоративный эффект. Вполне зимостоек и не был поврежден в зиму 1955/56 г.



Рис. 4. Актинидия острая

Жимолость Тельмана (*Lonicera Tellmanniana* Spaeth) и жимолость вьющаяся, или козья (*Lonicera caprifolium* L.), из семейства жимолостных (Caprifoliaceae) широко используются в озеленении. Плети их достигают 3 *м* длины, украшая беседки, стены зданий, памятники. Особенно привлекательны гирлянды оригинальных сизо-зеленых срастающихся на концах побегов, листьев жимолости козьей. Цветки желтоватые душистые, оригинальной формы. Обильно плодоносит. Морозостойка.

Лимонник китайский [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.] из семейства магнолиевых (Magnoliaceae) в диком виде растет на Дальнем Востоке. Введен в практику зеленого строительства г. Львова лет десять назад. Декоративен благодаря густой зелени листьев и красно-пурпурным кистям плодов. В морозную зиму 1955/56 гг. не повреждался.

Гречиха Auберта (*Polygonum Aubertii* L. Henry) из семейства гречишных (Polygonaceae), родом из Западного Китая, используется в озеленении реже.

Из ломоносов, или лозинок (Clematis), из семейства лютиковых (Ranunculaceae) во Львове наиболее часто встречается ломонос белый (*C. vitalba* L.) с красивой зеленью, остающейся на побегах до второй половины декабря и даже до января. Цветет на протяжении всего лета до поздней осени, обильно плодоносит. Плодоножки его, собранные в зонтики («дедушкины кудри»), украшают ограды, входы в здания, памятники и в зимнее время. Толщина плетей достигает 2 *см*. Морозостоек.

Ломонос тангутский [*C. tangutica* (Maxim.) Korsh.], ломонос фиолетовый (*C. viticela* L.) и ломонос Жакмана (*C. Jackmani* Th. Moore) распространены меньше, так как в морозные зимы иногда подмерзают.

Широкое распространение древовидных лиан в вертикальном озеленении Львова превращает его в очаг интродукции этих ценных растений. Особое значение имеет интродукция этих видов в районы новостроек, где применение вьющихся кустарников будет способствовать не только украшению жилищ и улиц, но и созданию в краткие сроки значительной поверхности, покрытой зеленью, т. е. созданию вблизи зданий резервуаров чистого, здорового воздуха.

ВЫВОДЫ

1. Умеренно теплый и влажный климат г. Львова способствовал успешной акклиматизации сравнительно большого ассортимента древовидных вьющихся растений, очень широко и издавна используемых в вертикальном озеленении города.

В породном составе древовидных вьющихся преобладают представители семейства виноградовых: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *P. quinquefolia* var. *murorum* (Focke) Rehd., *P. tricuspidata* var. *Veitchii* (Graebn.) Rehd., *Vitis odoratissima* Don. Менее широко распространены *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet, *Aristolochia macrophylla* Lam., *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Miq., *Hedera helix* L., *Celastrus orbiculata* Thunb. и представители родов Lonicera, Schizandra, Clematis, Polygonum.

В условиях Львова все упомянутые виды отличаются высокой декоративностью, морозостойкостью, быстрым ростом, обильным цветением, не плодоносят только аристолохия и актинидия.

2. В морозную зиму 1955/56 г. в результате понижения температуры воздуха до —29,5°, древовидным вьющимся растениям Львова был причинен значительный ущерб, причем наиболее существенно пострадали *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet и *Parthenocissus tricuspidata* var. *Veitchii* (Graebn.) Rehd., которые повсеместно были повреждены частично или полностью. Остальные виды были повреждены незначительно или совсем не пострадали.

3. Незначительно поврежденные виды уже в 1956 и 1957 гг. образовали листву, и в течение первых двух лет у них восстановилась декоративность. Глициния и виноградовник трехконечный в местах частичного повреждения достигли прежних размеров в течение первых двух-трех лет. В местах полного повреждения виноградовника трехконечного до сих пор сохранились на стенах зданий мертвые плети. У поврежденной до корневой шейки глицинии, которая дала сильный прирост поросли, к осени 1960 г. восстановились длина плетей и плодоношение.

Львовский лесотехнический институт

КОНСКИЙ КАШТАН (AESCULUS L.) НА УКРАИНЕ

М. П. Волошин

Семейство Hippocastanaceae включает три рода, виды которых распространены в умеренном климате северного полушария. В СССР в культуре встречаются только виды рода Aesculus L. (конский каштан). В него входит 25 видов деревьев и кустарников с пальчатосложными, длинночерешковыми листьями, состоящими из 5—9 листочков, по краю пильчатых или двоякопильчатых. Цветки, 2—3 *см* диаметром, красные, желтые или белые, собраны в прямостоячие многоцветковые метелки. Плоды гладкие, бородавчатые или шиповатые. Древесина в заболонной части белая или желтовато-белая, ядро желтовато-кремовое.

Виды конского каштана распространены в Западном и Восточном полушариях, Индии и Юго-Восточной Европе. Размножаются они семенами, а в культуре также прививкой или окулировкой на обыкновенном конском каштане (*Aesculus hippocastanum* L.). Некоторые конские каштаны, особенно кустарниковые виды и их формы, размножаются отводками, а такие, как *A. pavia* L. и *A. parviflora* Walt., корневыми черенками.



Конский каштан на улице Киева

Конский каштан относится к числу быстрорастущих декоративных древесных растений, которые особенно красивы в период цветения (см. рисунок). Большинство видов и форм каштана образует густую шарообразную крону. Применяется конский каштан для одиночных и групповых посадок, обсадки дорог и улиц, создания аллей и прочих садово-парковых устройств.

Семена конских каштанов крупные, крахмалистые, и их можно использовать на корм скоту. Кора содержит много дубильных веществ, пригодна для приготовления дубильных экстрактов.

Для нормального роста необходимы глубокие, свежие почвы, а на сухих местоположениях — искусственный полив.

На Украине в культуре испытано семь видов и около десяти садовых форм и гибридов. Из них заслуживают внимания следующие.

A. hippocastanum L., родом с Балкан, где часто встречается в горных лесах, достигая высоты 25—30 *м*. Образует широкоокруглую густую крону. Цветки белые с красноватыми крапинками. Предпочитает глубокую, свежую известково-глинистую почву. Известен ряд садовых форм. В культуре с 1576 г. Издавна широко распространен по всей Украине.

В Крыму возделывается с 1812 г. Старые экземпляры достигают здесь 20—25 *м* высоты при диаметре ствола 150—175 *см* и проекции кроны 15×15—20×18 *м*.

В нормальных условиях на глубоких, свежих черноземах, глинистых или суглинистых почвах растет хорошо, обильно цветет, дает богатое плодоношение и нередко образует самосев. На сухих открытых участках, особенно с бедной каменистой почвой, растет и цветет плохо. В засуху часто наблюдается сильное подгорание концов листьев, приводящее к преждевременному их опадению. Плохо растет в восточных областях Украины (Луганской и Донецкой), где часто страдает от суховеев и жары.

Из садовых форм *A. hippocastanum* на Украине встречаются следующие.

f. Baumannii C. K. Schneid. — отличается белыми махровыми цветками (парки Львова, «Тростянец», Умани, «Устимовка» и др., а также Крым); цветет немного дольше основного вида, но не плодоносит);

f. luteo-variegata (West.) Rehd. — имеет листочки с желтыми или золотисто-желтыми крапинками (парки «Устимовка» и «Тростянец»);

f. umbraculifera (Jaeg.) Schelle — отличается густой шаровидной кроной (территория Киево-Печерской лавры в Киеве, парки «Тростянец», «Устимовка»);

f. pyramidalis Simon-Louis — отличается пирамидальной формой кроны (Умань, «Устимовка», Одесса — первая застава);

f. laciniata Schelle — имеет листочки узкие, глубоко и неровно надрезанные (Краснокутск, Умань, парк «Тростянец»);

f. albo-variegata (West.) Rehd. — имеет листочки с бело-пестрыми пятнами (Никитский ботанический сад);

f. Mettingeri (C. Koch) Schelle — имеет листочки крупные, светло-зеленые, с белыми пятнами, разводами и крапинками (Никитский ботанический сад).

A. pavia L. родом из Северной Америки, где чаще всего растет в долинах рек и на влажных лесных склонах; дерево или крупный кустарник до 8—9 *м* высоты. Цветки красные. В культуре с 1711 г.; на Украине впервые появился в Акклиматизационном саду И. Н. Каразина (г. Краснокутск) в 1809 г., в Крыму — с 1821 г. (Никитский ботанический сад). Успешно растет в Киеве (Ботанический сад университета), Одессе (парк Кардиологического института) и др. Обильно цветет и плодоносит. Отличается высокой декоративностью, особенно в период цветения.

В Никитском ботаническом саду в 1930 г. введена садовая форма этого каштана (*f. atropurpurea* Kirchn.) с темно-красными цветками. Начала плодоносить в 1950 г. Семена имеют хорошую всхожесть. Размножается семенами и прививкой на обыкновенном конском каштане. Для нормального роста и развития требуются глубокие свежие или орошаемые почвы. В Крыму для широкой культуры не пригодна.

A. carnea Hayne — получен в 1818 г. от скрещивания *A. hippocastanum* и *A. pavia*. Дерево до 15—20 *м* высоты. Цветки в соцветиях розово-красные или темно-красные. Отличается высокой декоративностью. В Никитском ботаническом саду с 1821 г., в Тростянецком парке — с 1860 г. Встречается в парках Киева (Ботанический сад университета, Советский парк и др.), в Умани, Немирове, Краснокутске, Одессе, Львове, Ужгороде, Херсоне и др. В Никитском ботаническом саду в настоящее время достиг 12 *м* высоты и 50 *см* в диаметре ствола.

A. parviflora Walt.—крупный кустарник родом из Северной Америки. Цветки белые, весьма декоративные. В культуре с 1785 г.

В 1916 г. интродуцирован в Кременецкий парк на Волыни. Встречается в насаждениях Ботанического сада Львовского университета, в Веселых Боковеньках, Михайловском парке на Подолии, в Ботаническом саду Академии наук УССР и др. Растет хорошо и обильно плодоносит. Чувствителен к засухе. Размножается семенами и прививкой. В Никитском ботаническом саду был один экземпляр посадки 1817 г., который рос медленно, страдал от засухи и в 1923 г. погиб от урагана.

A. glabra Willd. — дерево до 10 *м* высоты, родом из Северной Америки, где чаще всего встречается по долинам рек и склонам гор. Требует богатых увлажненных почв. Цветки палево-желтые в пирамидальных метелках. В культуре с 1809 г., в Крыму с 1821 г. (Никитский ботанический сад). На Украине встречается часто в Киеве, в Харькове, Велико-Ана-

доле, Устимовке и др., но в Крыму редко. Старые деревья в Никитском саду достигли диаметра ствола 25—30 *см*. Цветет хорошо, но плодоносит слабо.

A. octandra Marsh. — родом из Северной Америки, где распространен преимущественно по долинам рек и сырым склонам гор. Дерево до 20—30 *м* высоты. Цветки желтые в пирамидальных метелках. В культуре с 1764 г. На Украине впервые появился в 1809 г. в саду И. Н. Каразина под Краснокутском. Встречается в насаждениях Харькова (дендрарий Ветеринарного института), Умани, Киева (Ботанический сад университета и др.), Каменец-Подольска, Львова и др. Хорошо плодоносит. Отличается зимостойкостью и декоративностью. Садовая форма этого вида (*f. virginica* Sarg.) имеет красные или розовые цветки, собранные в пирамидальные метелки.

A. hybrida DC. — произошел от скрещивания *A. octandra* × *A. pavia*. Дерево до 20 *м* высоты. Цветки желтые с красными полосками. В культуре с 1815 г., на Украине встречается в Киеве (Ботанический сад Академии наук УССР), Львове и др. В Крыму — единичные экземпляры в Никитском ботаническом саду с 1821 г. Цветет хорошо, но плодоносит слабо.

A. californica (Spach) Nutt.— родом из Северной Америки (Калифорния), где растет преимущественно по берегам рек. Дерево до 15 *м* высоты и до 100 *см* в диаметре ствола. Кора светло-серая, почти гладкая. Цветки от белых до бледно-розовых в узких пирамидальных метелках. В культуре с 1855 г. В Крыму (Никитский ботанический сад) с 1862 г., в Устимовском парке — с 1957 г. Растет медленно. Экземпляры в возрасте 90—95 лет (Никитский ботанический сад) достигли высоты 8—9 *м*. Цветет обильно, но плодоносит слабо. Плоды хорошей всхожести. В сравнении с другими видами, описанными выше, более требователен к теплу.

Большинство упомянутых выше видов и форм рода Aesculus растет на Украине хорошо, вполне приспособившись к местным природным условиям. Вследствие высокой декоративности они стали излюбленными древесными породами в озеленении городов и поселков Украины.

Центральный республиканский ботанический сад в Киеве закладывает специальную экспозицию конских каштанов, под которую отведено место в центре сада — в районе музея, который будет являться одной из главных отправных точек сада. Здесь будет показано 9 видов и 20 садовых форм. Из описанных выше видов в экспозицию не будет включен *A. californica*, неперспективный для природных условий Киева.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук УССР
г. Киев

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ЗНАЧЕНИЕ ЭМБРИОЛОГИИ ДЛЯ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ

В. А. Поддубная-Арнольди

Эмбриологический метод исследования приобрел общее признание в систематике и филогении растений. Этот метод имеет не меньшее значение для генетических и селекционных работ, но он еще не получил в этих областях достаточного распространения. Применение указанного метода к исследованию некоторых культурных растений с достаточной ясностью показало, что он углубляет и уточняет изучение биологии цветения и плодоношения — этого первого этапа генетико-селекционной работы.

Методы генетико-селекционных работ различны для самоопыляющихся, перекрестноопыляющихся, вегетативно размножающихся и апомиктичных растений. Поэтому в каждом конкретном случае прежде всего необходимо установить, к какому из этих типов относится данная культура, что в значительной мере облегчается применением эмбриологических исследований.

В практике генетико-селекционных работ, особенно с плодовыми и ягодными растениями, важно выяснить особенности отдельных сортов-опылителей, так как от их правильного подбора и распределения в насаждении в большой степени зависит уровень урожая. Изучение биологии прорастания пыльцы на искусственных питательных средах и рыльцах дает возможность определить ее качество, а следовательно, и пригодность изучаемого сорта как опылителя.

Не менее важно изучить развитие и строение семяпочки и зародышевого мешка у материнского сорта, так как это служит показателем его продуктивности. Наличие опыления и оплодотворения указывает на то, что половое размножение протекает нормально. Отсутствие опыления и оплодотворения, если оно не связано с неблагоприятными внешними условиями, является признаком той или иной формы апомиксиса.

Для выбора методики генетико-селекционной работы с тем или другим растением важно выяснить особенности опыления, так как для одних растений характерна само- или перекрестная стерильность, для других само- или перекрестная фертильность. Исследования особенностей прорастания пыльцы на рыльцах, рост пыльцевых трубок в тканях пестика, развитие зародыша, эндосперма, семян и плода при само- или перекрестном опылении позволяют более точно и быстро решить вопрос о принадлежности того или иного растения к группе самостерильных или самофертильных. На примере плодовых и ягодных культур видно, что подбор физиологически совместимых сортов в насаждениях является одним из важнейших условий получения хорошего урожая. Изучение этапов развития зароды-

ша и эндосперма связано с установлением сроков созревания и качества семян, а следовательно, со сроками уборки урожая и его уровнем.

Нарушение нормального течения эмбриональных процессов, снижающее урожай, зависит не только от неблагоприятных внешних условий, но и от других факторов: гибридизации, полиплоидии, апомиксиса, морфологической и физиологической несовместимости и т. д.

Экспериментальное изучение времени созревания и периода активности отдельных элементов цветка у культурных растений позволяет установить период максимальной эффективности опыления и оплодотворения, что необходимо знать для разработки методики изоляции, кастрации и искусственного опыления.

Анализ жизнедеятельности пыльцы, рылец и семяпочек облегчает создание правильного представления о течении процесса оплодотворения и об условиях, которые необходимы для возможно лучшего его осуществления. Установление жизнеспособности пыльцы, семяпочек, рылец и яйцеклеток крайне важно для определения сроков искусственного опыления и возможных границ работ по скрещиванию.

При экспериментальном получении новых форм при помощи различных факторов эмбриологический метод дает возможность установить стадии и фазы, в которые следует производить соответствующее воздействие. Например, для того чтобы повлиять на образование гамет или зигот, необходимо знать время и способ их образования, момент оплодотворения, продолжительность стадии покоя яйцеклетки и вторичного ядра зародышевого мешка, время первого деления оплодотворенных женских ядер.

За последнее время стали появляться работы, в которых делаются попытки дополнить и углубить данные по биологии цветения и плодоношения разных культурных растений материалом по развитию пыльцы, зародышевого мешка, опылению, оплодотворению, развитию зародыша и эндосперма (см. список литературы в конце статьи; однако список этот далеко не полный и включает лишь работы отечественных ученых).

Нередко эмбриологические исследования применяются при гибридизации для выяснения возможности и границ скрещиваемости, установления причин нескрещиваемости и стерильности, изменения пола и т д.

Вопросы биологии цветения, опыления и оплодотворения в имеющихся у нас руководствах по генетике и селекции, а также во многих учебниках ботаники, освещены крайне недостаточно и не соответствуют уровню современных знаний в этой области. Этот пробел необходимо восполнить.

Гибридизация и полиплоидия являются важными методами получения новых форм растений. Однако при этом часто наблюдается нескрещиваемость. Применение эмбриологического исследования наряду с другими методами может способствовать выявлению причин нескрещиваемости и разработке приемов ее преодоления. Нескрещиваемость может зависеть от следующих причин: от внешних условий, морфологии цветков и строения гаметофитов, а также от темпов их развития, генетической и биохимической природы, физиологических особенностей и от соотношения числа хромосом у скрещиваемых видов.

При нескрещиваемости наблюдаются следующие случаи: 1) непрорастание пыльцы на чужом рыльце; 2) медленное прорастание пыльцы на чужом рыльце, причем рост приостанавливается в тканях рыльца и столбика; 3) проникновение чужих пыльцевых трубок в завязь семяпочки, не ведущее к оплодотворению; 4) проникновение чужих пыльцевых трубок в завязь и оплодотворение, сопровождающееся гибелью гибридных зародышей и эндосперма на ранних фазах развития; 5) гибридные зародыши и эндосперм достигают нормального развития, семена прорастают, но проростки гибнут на ранних фазах развития.

Причины, вызывающие остановку тех или иных эмбриональных процессов и дегенерацию ядер и клеток на разных фазах развития, исследованы пока недостаточно. До сих пор не проведено тщательное изучение биохимических, биофизических и физиологических процессов, протекающих на разных эмбриональных фазах развития как у чистых видов, так и у гибридов и полиплоидов, и поэтому причины нарушения нормального течения эмбриональных процессов при некоторых неудачных скрещиваниях остаются не выясненными.

Для разработки эффективных методов преодоления нескрещиваемости необходимо детальное исследование всех тонкостей эмбриональных процессов, выяснение их специфики и установление границ экспериментального вмешательства в эти процессы в целях управления ими.

При отдаленной гибридизации и полиплоидии экспериментатор наряду с нескрещиваемостью сталкивается со стерильностью. Последнее явление имеет еще более широкое значение, чем нескрещиваемость, так как встречается не только при гибридизации и полиплоидии, но и возникает под воздействием неблагоприятных внешних условий, а также встречается у апомиктов, у цветков разного пола самостерильных и перекрестностерильных форм и т. д. Среди культурных растений часто наблюдается тот или иной тип стерильности. Разработку приемов ее преодоления легче всего осуществить на основе применения эмбриологического метода.

Причины стерильности могут быть следующими: 1) нарушение правильности течения мейоза при образовании микро- и макроспор; 2) нарушение нормального течения развития пыльцы и зародышевого мешка при правильном течении мейоза; 3) дегенерация пыльцы и зародышевого мешка; 4) непрорастание пыльцы на рыльцах; 5) прорастание пыльцы на рыльцах с прекращением роста пыльцевых трубок в тканях столбика; 6) рост пыльцевых трубок в тканях столбика при отсутствии оплодотворения из-за медленного роста пыльцевых трубок (причем яйцеклетка успевает за это время дегенерировать) или вследствие непроникновения пыльцевых трубок в зародышевый мешок; 7) неспособность оплодотворенной яйцеклетки к дальнейшему развитию и ее отмирание; 8) деление оплодотворенной яйцеклетки и вторичного ядра зародышевого мешка, образование зародыша и эндосперма с последующей остановкой их развития и отмиранием на более или менее ранних фазах развития; 9) нормальное развитие зародыша и эндосперма, образование семян, способных к прорастанию, но гибель проростков на разных фазах развития.

Шире всего распространены самостерильность и перекрестная стерильность. Эмбриологическими исследованиями установлено, что для этих типов стерильности характерны нормальное развитие и образование функционально способной пыльцы и зародышевых мешков, но отсутствие оплодотворения при самоопылении и опылении в известных комбинациях.

Эмбриологические причины самостерильности могут быть следующими: 1) непрорастание пыльцы на своих рыльцах; 2) прорастание пыльцы на своих рыльцах, но медленный рост пыльцевых трубок, которые не достигают зародышевого мешка, в результате чего оплодотворение не происходит; 3) нормальное оплодотворение рылец собственной пыльцой при отсутствии образования зародыша и эндосперма; 4) образование зародыша и эндосперма с остановкой их развития на более или менее ранних фазах с последующей дегенерацией.

Эмбриологическое установление типа и причин стерильности необходимо для разработки приемов ее преодоления. Однако изучение причин типов стерильности или нескрещиваемости не должно ограничиваться эмбриологическими исследованиями. Для полного объяснения этих явлений необходимы физиологические, биохимические и генетические исследования;

и следовательно, проблемы стерильности и нескрещиваемости должны решаться на основе комплексных исследований. Успех изучения этих вопросов имеет прямое отношение к поднятию урожайности любой культуры и расширению границ по созданию новых, более ценных в хозяйственном отношении форм различных культурных растений.

Наряду с указанными проблемами прямое отношение к практике генетико-селекционных работ имеют вопросы пола и апомиксиса, в решении которых эмбриологические исследования должны сыграть большую роль. Эти вопросы не могут считаться разрешенными, в особенности вопросы пола, которые у растения тесно связаны с проблемой стерильности. Посредством эмбриологического исследования можно установить, до какой степени подвергся стерильности тот или иной пол в раздельнополых цветках: мужской— в женских или женский — в мужских.

Эмбриологически исследованы различные типы цветков лишь у винограда, чрезвычайно слабо — у конопли и земляники и вовсе не исследованы у других культурных растений.

Общебиологическое и практическое значение проблемы пола у растений очень велико, так как связано с отысканием путей управления полом и изменением его в желаемом направлении, чтобы получить максимальный урожай. Однако данная проблема далека еще от своего разрешения, хотя в этом отношении и получены кое-какие ценные результаты.

Некоторые исследователи добились превращения одного пола в другой у ряда раздельнополых растений. Известны многочисленные опыты по изменению пола у растений под влиянием интенсивности света, различного освещения, питания, температуры и других факторов среды, под влиянием укороченного дня и воздействия лучей Рентгена. Однако эти опыты еще не дали ответа на вопросы об управлении полом.

Для овладения методом изменения количественных отношений полов и самой наследственной природы половых особенностей у растений требуются гораздо более глубокие знания, чем те, которыми мы располагаем в настоящее время в области развития половых признаков и зависимости, которая существует между наследственной основой организма и внешними условиями, управляющими этим сложным процессом. Поэтому необходимо дальнейшее более глубокое исследование пола у растений с разных сторон, в том числе и со стороны эмбриологии, с изучением вопросов развития, строения и происхождения различных типов цветков, биологии их цветения.

Проблема апомиксиса весьма сложна, но имеет широкое теоретическое и практическое значение. Она тесно связана с вопросами видообразования и эволюции и в то же время может способствовать закреплению уже полученных экспериментально признаков у культурных растений путем выведения относительно константных форм, размножающихся апомиктически. Среди культурных растений апомиксис встречается относительно редко. Однако, если известно, что то или другое растение способно к апомиктическому размножению, то при генетико-селекционной работе с ним необходимо применять особые методы. Кроме того, со временем апомиксис может быть обнаружен у таких растений, у которых он пока неизвестен или вызван искусственно. Последнее очень важно, так как апомиксис имеет немало преимуществ по сравнению с половым размножением.

Эмбриологические исследования сыграли значительную роль в установлении типов апомиксиса и выяснили детали этого интересного явления.

В настоящее время известны следующие типы апомиксиса: партеногенез, псевдогамия, гиногенез, андрогенез, апогамия (или апогаметия), апоспория и нуцеллярная эмбриония.

Неблагоприятные внешние условия (недостаток насекомых, плохая погода и т. д.), затрудняющие нормальное опыление и оплодотворение, не мешают многим апомиктическим видам размножаться с обычной для них интенсивностью. На размножение двудомных растений в случае, если женские растения апомиктичны, не влияет отсутствие или ограниченное число мужских экземпляров. Самое же главное то, что виды, размножающиеся апомиктично, дают более однородное, относительно константное потомство. Отрицательные стороны апомиксиса заключаются прежде всего в том, что апомиктичное потомство может дать слишком мало материала для отбора, а выведение новых сортов путем гибридизации при этом либо крайне ограничено, либо вовсе невозможно. Отсутствие двойственной наследственности делает виды, размножающиеся апомиктично, менее приспособленными, чем виды, размножающиеся нормальным половым путем. Поэтому нередко возникает необходимость устранения апомиксиса.

Наличие нуцеллярной эмбрионии у лимона, апельсина и мандарина очень затрудняет работу по выведению новых сортов этих растений путем гибридизации, так как гибридные зародыши здесь часто вытесняются добавочными зародышами, возникшими из вегетативных клеток семяпочки. В таких случаях вместо ожидаемых гибридов получаются растения с материнскими признаками. Некоторые исследователи считают, что подавить образование и развитие нуцеллярных зародышей у цитрусовых можно ограничением питания.

В результате скрещиваний, под влиянием воздействия высокой и низкой температурой, опыления рентгенизированной пыльцой, рентгенизирования яйцеклеток были получены гаплоидные растения, образовавшиеся без оплодотворения, в результате партеногенеза. Такие гаплоидные растения получены у многих видов пшениц, у риса, ржи, ячменя, кукурузы, свеклы, хлопчатника, табака, дурмана, паслена, наперстянки, портулака, лука. Искусственным путем удалось стимулировать также и нуцеллярную эмбрионию, однако в последних опытах не было получено жизнеспособных нуцеллярных зародышей, способных развиваться дальше и превращаться в нормальные растения.

Опыты искусственного возбуждения апомиксиса пока не дали практически ощутимых результатов. При гаплоидном партеногенезе растения не дают плодовитого потомства. При нуцеллярной эмбрионии зародыши оказываются нежизнеспособными. Большой интерес представило бы искусственное возбуждение диплоидного партеногенеза, так как он дает нормальную плодовитость и сохраняет в потомстве относительную константность формы. Однако способы возбуждения диплоидного партеногенеза пока неизвестны.

Апомиксис нередко связан с полиэмбрионией, когда в семенах образуется несколько зародышей, и партенокарпией, когда завязь развивается без оплодотворения. Однако эти явления не ограничиваются лишь связью с апомиксисом, а встречаются и среди растений с нормальным половым размножением. Эмбриологический метод дает возможность вскрыть различные типы полиэмбрионии и партенокарпии и обнаружить их характерные черты. Например, эмбриологические исследования показали, что при полиэмбрионии зародыши возникают как в результате оплодотворения, так и без него (из яйцеклетки или из других клеток гаметофита— синергид и антипод, а также из клеток спорофита — нуцеллуса и покровов). При этом в одном и том же семени может возникать как один, так и несколько зародышей.

На основании эмбриологических исследований установлено, что пыльца и зародышевые мешки у партенокарпических видов дегенерируют на более или менее ранних фазах развития. Так как явления полиэмбрионии

и, особенно, партенокарпии в одних случаях практически выгодны, в других, наоборот, вредны, то в иных случаях было бы желательно искусственное возбуждение, в других, наоборот, подавление их. Поэтому необходимо овладеть указанными явлениями, что невозможно без всестороннего их исследования.

В отношении искусственного возбуждения партенокарпии уже ведутся эксперименты, но они пока еще весьма недостаточны. Несмотря на то, что получено разрастание завязи у томата, табака, огурцов, яблони, перца, баклажана и других растений без опыления (под влиянием инъекции калийной соли, индолил-уксусной кислоты), мы далеки еще от разработки методов искусственного вызывания партенокарпии и не можем получать ее во всех случаях, когда нам это понадобится, и в любых масштабах.

До последнего времени эмбриологические исследования культурных растений проводились не систематически. Эмбриология многих важных растений изучена значительно хуже, чем второстепенных, а некоторые культурные растения вовсе не затронуты эмбриологическими исследованиями. Между тем, такие исследования очень важны для изучения биологии цветения и плодоношения растений и, следовательно, для быстрой и правильной разработки методов генетико-селекционных работ. Эмбриологический метод дает возможность разрешить проблемы стерильности, нескрещиваемости, наследования и изменения пола, апомиксиса, партенокарпии и полиэмбрионии. Поэтому необходимо систематически изучать эмбриологию культурных растений, увязывая эти исследования с запросами генетики и селекции.

Однако не следует забывать, что все эти проблемы очень трудны и являются не столько эмбриологическими, сколько общебиологическими, поэтому успешное разрешение их зависит от применения комплекса различных наук, в том числе и эмбриологии.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г., Александрова О. Г. 1952. К физиологии зародышевого мешка. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VII, Морфология и анатомия растений, вып. 3.

Атабекова А. И. 1958. Развитие мужского гаметофита у гороха (*Pisum sativum* L.). Изв. АН Арм. ССР, т. XI, № 8.

Баранов П. А. 1946. Строение виноградной лозы. В кн. «Ампелография СССР», т. I. М., Изд. Мин-ва вкусовой промышленности СССР.

Баранов П. А. 1955. История эмбриологии. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Бейлiс-Вирова Р. А. 1940. До ембрiологiї цитологiї жита. 1. Онтогенетичний розвиток озимого жита (*Secale cereale*). Бот. журн. АН УРСР, т. I, № 3—4.

Бенецкая Г. К. 1954. Оплодотворение и первые фазы эмбриогенеза у подсолнечника. Изв. АН СССР, т. VII, № 12.

Герасимова-Навашина Е. Н. 1951. Пыльцевое зерно, гаметы и половой процесс у покрытосеменных. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова, сер. VII, Морфология и анатомия растений, вып. 2.

Герасимова-Навашина Е. Н. 1952. К цитолого-эмбриологическому пониманию процесса опыления. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VII, Морфология и анатомия растений, вып. 3.

Дзюбенко Л. К. 1959. Цитоембрiологiчне дослiдження жiночої генеративної зони в насiнному зачатку соняшника (Helianthus L.). Ботан. журнал УССР, т. XVI, № 3.

Замотайлов С. С. 1958. Эмбриологические исследования арахиса. Автореферат кандидатской диссертации. М.

Иванова-Паройская М. П. 1938. Бессемянность среднеазиатских сортов винограда. Ташкент, Изд-во Комитета наук Узб. ССР.

Иоффе М. Д. 1957. Развитие зародыша и эндосперма у пшеницы, конских бобов и редиса. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова, сер. VII. Морфология и анатомия растений, вып. 4.

Кантор Т. С. 1959. Сравнительно-эмбриологическое исследование культурного и некоторых диких видов льна. Тр. Гл. ботан. сада АН СССР, т. VI.

Ключарева М. В. 1953а. Биология цветения и оплодотворения персика. Автореферат кандидатской диссертации. М.
Ключарева М. В. 1953б. Цитоэмбриологическое изучение персика. «Агробиология», № 2.
Магешвари П. 1954. Эмбриология покрытосеменных. Пер. Д. А. Транковского под ред. К. И. Мейера. М., ИЛ.
Медведева Р. Б. 1944. Эмбриологический очерк кенафа. Ботан. журнал СССР, т. 29.
Мейер К. И. 1959. Женский гаметофит и развитие семени у яблони. Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. биологии, т. XIV (3).
Модилевский Я. С. 1953. Эмбриология покрытосеменных растений. Киев.
Модилевский Я. С. 1956. История отечественной эмбриологии высших растений. Киев. Изд-во АН УССР.
Модилевский Я. С., Оксиюк П. Ф., Худяк М. И., Дзюбенко Л. К., Бейлис-Выровая Р. А. 1958. Цитоэмбриология основных хлебных злаков. Киев, Изд-во АН УССР.
Оксиюк П. Ф. 1955. Об оплодотворении у свеклы в связи с так называемым соматическим оплодотворением. Ботан. журнал АН УССР, т. XII, № 3.
Оксиюк П. Ф., Худяк М. И. 1952. Оплодотворение и первые фазы развития зародыша у эндосперма у мягкой пшеницы. Ботан. журнал АН УССР, т. IX, № 4.
Паламарчук И. А. 1958. Развитие женского гаметофита у кремнистого сорта кукурузы. Научные доклады высшей школы. Биологические науки, № 4.
Пащенко З. М. 1954. Динамика развития зародыша у различных сортов хлопчатника вида *Gossipium hirsutum* L. Тр. Среднеазиатского ун-та им. В. И. Ленина, вып. III.
Поддубная-Арнольди В. А. 1940. Современное состояние вопроса о бесполом размножении у покрытосеменных растений. Ботан. журнал СССР, т. 25, № 1.
Поддубная-Арнольди В. А. 1944. Эмбриология покрытосеменных растений и ее значение для систематики, селекции и генетики. Докторская диссертация. М.
Поддубная-Арнольди В. А. 1956. Современное состояние исследований эмбриональных процессов у покрытосеменных растений. Бюлл. Гл. ботан. сада, вып. 25.
Романов И. Д. 1927. Эмбриологические исследования хлопчатника. Ереван, Изд-во Ереванского ун-та.
Романов И. Д. Развитие зародышевого мешка в роде Gossipium. Сб. «Вопросы цитологии, эмбриологии и анатомии». Ташкент, СоюзНИХИ.
Руми В. А. 1948. Причина стерильности межвидовых гибридов хлопчатника. Изв. АН Узб. ССР, № 3.
Устинова Е. И. 1951. Эмбриологический анализ завязей подсолнечника при опылении смесью пыльцы. Агробиология, № 3.
Устинова Е. И. 1954. Влияние количества и разнообразия пыльцы на оплодотворение и развитие подсолнечника. Изв. АН СССР, сер. биол., № 5.
Федорчук В. Ф. 1944. Строение и развитие семяпочек и семян красного клевера. Тр. Моск. с.-х. академии им. К. А. Тимирязева.
Яковлев М. С. 1950. Структура эндосперма и зародыша злаков как систематический признак. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова, сер. VII, Морфология и анатомия растений, вып. 1.
Яковлев М. С. 1957. Основные типы полиэмбрионии высших растений. Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VII, Морфология и анатомия растений, вып. 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ФИЗИОЛОГИИ ПРОРАСТАНИЯ УРЕДОСПОР РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ

М. Н. Талиева

Работами разных авторов (Yarwood, 1955; Forsyth, 1955; Allen, 1957; French, Massey a. Weintraub, 1957; French a. Weintraub, 1957, Wilson, 1958; Farkas a. Ledingham, 1959) установлено, что прорастание уредо-

спор ржавчинных грибов, относящихся к родам Puccinia и Uromyces, управляется балансом между действием стимулирующих и тормозящих веществ, содержащихся в спорах или образующихся в процессе прорастания. Френч и Вейнтрауб (French a Weintraub, 1957) считают эндогенным стимулятором прорастания уредоспор *Puccinia graminis* var. *tritici* Erikss. and Henn. пеларгоновый альдегид. Съюмер и др. (Sumere van C. F., C. van Sumere de Preter, Vining a. Ledingham, 1957) обнаружили в прорастающих уредоспорах этого же вида ржавчины индолилуксусную кислоту, кумарин, протекатехиновую кислоту, умбеллиферон и дафнетин, которые обладали стимулирующим действием на прорастание спор.

Форзис (Forsyth, 1955) считает триметилэтилен тормозителем прорастания уредоспор *P. graminis* var. *tritici*. Вилсон (Wilson, 1958) на основании количественного преобладания в выделениях прорастающих уредоспор *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. аспарагиновой и глютаминовой кислот склонен рассматривать их в качестве ингибиторов прорастания.

Таким образом, имеющиеся литературные данные позволяют заключить, что метаболическая активность прорастающих уредоспор всех изученных ржавчинников очень высока, продукты метаболизма крайне разнообразны. Последние включают в себя как ингибиторы, так и стимуляторы процесса собственного прорастания. Присутствие этих веществ в уредоспорах и обусловливает любопытное и своеобразное явление одновременного самостимулирования и самоторможения их прорастания.

Объектами настоящего исследования мы выбрали *Puccinia triticina* Erikss. — возбудителя бурой ржавчины пшеницы, и *P. suaveolens* Rostr., паразитирующей на *Cirsium arvense*, так как работы, проведенные другими исследователями, касались исключительно *P. graminis* var. *tritici* и *Uromyces phaseoli*. Уредоспоры *Puccinia triticina* собирали с Пшенично-пырейного гибрида 56. Споровую вытяжку приготовляли следующим образом: 100 *мг* уредоспор замачивали в 10 *мл* бидистиллированной воды и оставляли для извлечения на 24 часа при +16°, после чего споры удаляли фильтрованием.

Поскольку густота споровой суспензии влияет на интенсивность прорастания, то предварительно определяли оптимальное значение густоты споровой суспензии, что соответствовало 10 000—15 000 спор на 1 *см*²*. Повышение числа спор до 30 000 значительно снижало интенсивность прорастания, 40 000 спор и выше вызывали уже резкое торможение и прекращение прорастания.

Проращивание спор производили в темноте при температуре 20° методом открытых капель на предметных стеклах, помещавшихся в условиях влажной камеры в чашки Петри. Метод этот, хотя и не создает оптимальных условий прорастания для спор, однако удобен при испытании всякого рода веществ на прорастание в смысле получения хороших сравнительных данных.

Результаты опытов, представленные в табл. 1, показали, что споровая вытяжка *P. triticina* отнюдь не производит тормозящего действия на прорастание своих уредоспор, но резко подавляет прорастание спор некоторых грибов-сапрофитов, факультативных паразитов и уредоспор *P. suaveolens*.

При разведении вдвое и втрое вытяжка сохраняла свое действие.

Интересно отметить, что наряду с подавлением прорастания спор Penicillium, Trichothecium, Rhizopus, Botrytis и уредоспор *P. suaveolens* нативная споровая вытяжка *P. triticina* вызывала резкое повышение

---

* Оптимальное количество уредоспор для *P. suaveolens* было несколько ниже — порядка 8600—9000 на 1 *см*².

Таблица 1

Влияние споровой вытяжки Puccinia triticina Erikss. *на интенсивность прорастания собственных уредоспор и спор грибов других видов*

Объект	Интенсивность прорастания (в %) через 24 часа								
	контроль			споровая вытяжка *P. triticina*					
				не кипяченая			кипяченая		
	I*	II	III	I	II	III	I	II	III
Penicillium italicum Wehmer	6	7	5	0	0	0	47	56	67
Rhizopus nigricans Ehrenb. . .	17	12	14	0	0	0	100	100	97
Botrytis allii Munn.	84	91	94	0	0	0	100	100	100
Trichothecium roseum Fr. . . .	27	30	41	0	0	0	100	86	89
Puccinia suaveolens Rostr. . .	29	38	—	0	0	—	67	78	—
Puccinia triticina Erikss. . . .	60	80	96	84	94	98	87	96	83

* I, II, III — номера опытов.

ростовой реакции у хлебных дрожжей[1] (*Saccharomyces cerevisiae* Hansen). Число дрожжевых клеток под действием вытяжки увеличивалось в 4—5 раз.

Своеобразие реакции данного теста, как нам кажется, может быть объяснено, с одной стороны, абсолютной сапрофитностью этого организма, а с другой — является отчетливым указанием на присутствие в вытяжке стимулирующих веществ характера бактериальных витаминов.

Кипячение вытяжки в течение 0,5—1 мин. полностью уничтожало ее фунгистатические свойства. Таким образом, можно предположить, что антибиотический, тормозящий прорастание спор фактор, содержащийся в уредоспорах *P. triticina*, термолабилен или летуч и специфичен по действию. Испытание его токсичности в отношении высших растений по методике, разработанной А. В. Попцовым (1959), дало негативные результаты. При этом под влиянием вытяжки заметно стимулировался рост надземной части проростков белой горчицы (*Sinapis alba*). Это обстоятельство служит указанием на присутствие в вытяжке веществ, обладающих свойствами гормонов роста.

Таким образом, кипячение вытяжки не только снижает ее антибиотические свойства, но и обнаруживает ее стимулирующее действие в отношении всех взятых для изучения объектов.

При сопоставлении полученных данных с имеющимися в литературе в отношении других ржавчинников следует отметить, что самотормозитель прорастания у *P. triticina*, если и присутствует в уредоспорах, то его действие, несомненно, более слабое или перекрывается более мощным действием каких-то содержащихся в уредоспорах веществ, которые стимулируют прорастание. В отличие от данных Вилсона (Wilson, 1958), не обнаружившего ни бактеристатического, ни фунгистатического действия веществ, содержащихся в уредоспорах *Uromyces phaseoli*, уредоспоры *P. triticina* выделяют при прорастании вещества, обладающие своеобразным антибиотическим спектром действия.

Необходимо далее остановиться на следующем обстоятельстве, характеризующем специфику прорастания уредоспор бурой ржавчины. Как было выше отмечено, при проращивании уредоспор в воде (бидестилляте) отчетливо наблюдается торможение прорастания при количестве уредоспор в пределах от 40 000 и выше на 1 $см^2$. В то же время при помещении аналогичного количества уредоспор в споровую вытяжку (количество спор при

[1] Дрожжи, употребляемые для опыта, предварительно выдерживали в течение месяца в условиях голодной культуры.

приготовлении которой в 30 раз выше данного) прорастание их не только не тормозится, но отчетливо стимулируется. Это обнаруживается главным образом по росту и степени дифференциации ростковых трубок.

В объяснение этого факта, по нашему мнению, можно привести следующие соображения. При прорастании определенных количеств спор, превышающих оптимальное, в окружающей споры среде наряду с накоплением разнообразных метаболитов происходит активное поглощение кислорода. По данным Хоуген, Грейг и Ледингхем (Hougen, Graig a. Ledingham, 1958), уредоспоры содержат до 20% жиров, которые в первые стадии прорастания служат основным дыхательным субстратом (Farkas a. Ledingham, 1959). Следовательно, повышенное поглощение кислорода, необходимое для осуществления дыхания, может привести к нарушению газового баланса в среде прорастания, создать конкуренцию за кислород. Это влечет за собой наблюдаемое в таких случаях подавление прорастания большинства спор при единичном прорастании наиболее жизнеспособных из них. Последние, как это широко отмечено, отличаются величиной своих ростковых трубок. Усиленная ростовая реакция проросших спор может быть объяснена только присутствием в окружающей среде стимулирующих веществ в повышенной концентрации, но не действием метаболитов-ингибиторов. Таким образом, торможение прорастания, наблюдаемое в разбираемом случае, может быть следствием нарушения газового баланса в среде прорастания наряду с действием каких-то метаболитов-ингибиторов.

Положительный результат проращивания тех же количеств спор, но при использовании в качестве среды для прорастания споровой вытяжки следует, очевидно, приписать повышению концентрации стимулирующих веществ. Возможно, что последние снимают действие ингибиторов прорастания. Некоторые соображения на этот счет будут приведены ниже.

С целью проверки сделанных допущений о значении условий аэрации в процессе прорастания и возможности устранения дефицита кислорода в среде был поставлен опыт с проращиванием густой споровой суспензии *P. triticina* совместно с кусочками таллома нитчатых водорослей. Проращивание проводилось на свету в условиях висячей капли. Однако результат опыта был отрицательным. Споры при этом ненормально набухали, увеличиваясь в размерах в 3—4 раза. Возможно, что это явление, аналогично «отеку», наблюдаемому у семян в процессе прорастания (Сутулов, 1957). Очевидно, повышенное парциальное давление кислорода в среде вызывало бурные реакции окисления в спорах, приводящие их протоплазменное содержимое к разрушению и гибели. Тем не менее, значение условий аэрации в процессе прорастания безусловно широко известно (Doran, 1922; Gottlieb, 1950). Достаточный доступ кислорода обеспечивает резко повышающуюся интенсивность дыхания спор в период прорастания. Это подтвердили и результаты наших опытов по сравнительной оценке интенсивности прорастания и роста ростковых трубок при проращивании спор в воде и на поверхности водного агара.

Итак, в результате опытов нами было установлено, что выделения прорастающих уредоспор *P. triticina* представляют собой довольно сложный комплекс веществ, включающий как антибиотические вещества, так и вещества типа бактериальных витаминов, которые стимулируют прорастание и развитие ростковых трубок спор.

Как следует из приводимых данных, эти вещества играют роль ведущего фактора, управляющего прорастанием.

Какова же природа этих веществ?

Данные работы В. В. Филиппова и Л. Н. Андреева (1957), установивших высокое содержание пантотеновой кислоты и биотина в спорах

P. triticina и *P. glumarum*, а также повышение содержания этих веществ в тканях пораженных ржавчиной пшениц, убеждают нас в том, что вещества, стимулирующие прорастание, — биотин и пантотеновая кислота (а возможно, и другие бактериальные витамины, содержащиеся в спорах). Это подтверждается также полученными нами ранее данными о положительном действии некоторых бактериальных витаминов, в том числе и биотина, на прорастание спор бурой и желтой ржавчины пшеницы (Талиева, Андреев, 1957).

Косвенные указания, свидетельствующие в пользу сделанного нами заключения, можно почерпнуть из многих исследований. Так, Аллен (Allen, 1955), рассматривая причины возникновения in vitro инфекционных структур ростковых трубок в отсутствие какого-либо стимулирующего вещества, приходит к выводу о том, что сами уредоспоры содержат достаточные количества стимулирующего вещества.

Далее, многие исследователи в общей форме признают то обстоятельство, что вещества, содержащиеся в спорах и оказывающие стимулирующее действие на их прорастание, несомненно, присутствуют и в тканях растения-хозяина, воздействуя на первые стадии патогенеза.

Ярвуд и др. (Yarwood, Hall a. Nelson, 1953) обнаружили высокое содержание пантотеновой кислоты в уредоспорах *U. phaseoli*, а также повышенное содержание бактериальных витаминов, в том числе и пантотеновой кислоты, в листьях растений, пораженных ржавчиной.

Результаты работы Филиппова и Андреева также иллюстрируют это положение.

Фаркаш и Ледингхем (Farkas a. Ledingham, 1959), в работе, посвященной исследованию особенностей окислительного метаболизма у прорастающих уредоспор *P. graminis*, приходят к заключению, что начальным пунктом процесса ингибирования при прорастании является комплекс коэнзим-А — жирные кислоты. В последнее время считается установленным, с одной стороны, сопряженность синтеза биотина и пантотеновой кислоты у грибов (Филиппов, 1960), а с другой — участие биотина в реакциях обратимого карбоксилирования, фиксации углекислого газа и синтезе жиров (Lynen, 1959).

Пантотеновая кислота, как известно, является одним из структурных компонентов коэнзима-А.

Таким образом, можно с большой долей вероятия заключить о решающей роли некоторых бактериальных витаминов как в процессе прорастания уредоспор, так, очевидно, и при осуществлении и развитии начальных фаз инфекционного процесса.

Дейли и Инман (Daly a. Inman, 1958) отмечают повышение метаболической активности в ткани растения-хозяина, пораженного ржавчиной *Puccinia carthami*, что влечет повышение в ней уровня содержания ауксина. Изменение в уровне содержания гормонов роста стимулирует напряженность процессов обмена в клетках ткани растения-хозяина на самых ранних стадиях развития заболевания. Этим обеспечивается, так сказать, «прожиточный минимум» паразита.

Вероятно, роль биотина и пантотеновой кислоты в патогенезе как внутренних факторов роста, способных ускорять рост и накопление углеводов растением, может мыслиться в аналогичном плане.

Вторым объектом настоящего исследования послужила *P. suaveolens*. Результаты опытов показали, что прорастания уредоспор этого вида ржавчины отличается определенной спецификой.

Как следует из табл. 2, в процессе прорастания уредоспор и этого вида Puccinia образуются антибиотические вещества, тормозящие прорастание спор Penicillium, Botrytis и уредоспор других видов Puccinia.

Таблица 2

Влияние споровой вытяжки Puccinia suaveolens Rostr. *на интенсивность прорастания собственных уредоспор и спор грибов других видов*

Объект	Интенсивность прорастания (в %) через 24 часа					
	контроль			нативная споровая вытяжка		
	I*	II	III	I	II	III
Penicillium italicum Wehmer . .	5	6,8	11	0	0	0
Botrytis allii Munn	71	60,0	63	16,0	27,1	29
Puccinia coronifera Kleb.	84	83,0	79	7,6	8,3	9
P. triticina Erikss.	84	89,0	86	23,0	32,0	35
P. suaveolens Rostr.	93	94,0	89	0	0	0

* I, II, III — номера опытов

Однако наиболее отчетливо тормозящее действие споровой вытяжки данного объекта проявляется в отношении подавления прорастания собственных уредоспор.

Кратковременное кипячение вытяжки полностью устраняло ее ингибирующие свойства в отношении всех означенных в таблице тестов и выявляло действие ее стимулирующих компонентов. Стимулирующий эффект споровой вытяжки *P. suaveolens* в отношении хлебных дрожжей был значительно слабее аналогичного действия споровой вытяжки *P. triticina*.

Мы не располагаем данными о содержании веществ группы бактериальных витаминов в уредоспорах этого вида, однако возможно, что их содержание может отличаться и с качественной, и количественной стороны, о чем можно заключить по ростовой реакции клеток дрожжей.

Споровая вытяжка *P. suaveolens* вызывала торможение прорастания собственных уредоспор, будучи разведена даже в 4 раза. При разведении 1:5 прорастание наблюдалось, но с пониженной интенсивностью.

Сравнивая особенности прорастания *P. suaveolens* и *P. triticina*, можно заключить, что уредоспоры первой проявляют при прорастании гораздо бóльшую чувствительность в отношении комплекса веществ, содержащихся в них, и, возможно, дальнейших продуктов собственного метаболизма. Очевидно, это можно поставить в связь с крайней узостью специализации и своеобразием биологии этого вида ржавчины. Ибо чем ýже, ограниченнее пределы внешних условий, в которых может осуществляться прорастание спор данного организма, тем, следовательно, они специфичнее и тем более специализирован организм.

Действительно, *P. suaveolens* — один из наиболее узкоспециализированных представителей Uredinales, все стадии развития которого приурочены к единственному растению-хозяину. Особенностью данного паразита является наличие многолетнего, диффузного мицелия, зимующего в корневищах Cirsium. Установлено, что первенствующее значение в поддержании инфекции из года в год имеет именно диффузный мицелий (Buller, 1950). Это обстоятельство ограничивает значение телейтоспор в репродукции паразита. В какой-то мере это сказывается, вероятно, и на ограничении инфицирующей роли уредоспороношений.

Принимая во внимание наличие диффузного мицелия у *P. suaveolens* и отчетливо выраженную способность уредоспор этого паразита к самоторможению прорастания, мы решили испытать действие вытяжек из тканей здорового и пораженного ржавчиной осота на интенсивность прорастания

уредоспор. Вытяжки готовились путем растирания с песком здоровых и пораженных ржавчиной листьев осота. Полученную массу разбавляли десятикратным количеством воды и настаивали в течение 12 часов при температуре 16°. Перед употреблением вытяжку фильтровали и разбавляли вдвое.

Оказалось, что вытяжка из больного растения Cirsium полностью подавляла прорастание уредоспор *P. suaveolens*. Интенсивность прорастания уредоспор в контроле была 89%, в споровой вытяжке и вытяжке из больного растения — равнялась нулю, в вытяжке из здорового растения —73%.

Результаты этих опытов убеждают нас в том, что, по-видимому, *P. suaveolens* благодаря наличию в ткани растения-хозяина диффузного мицелия и определенного уровня собственных метаболитов обладает свойством препятствовать вторичному заражению уже пораженного ею растения.

Таким образом, «самоограничение» способности уредоспор этого паразита к прорастанию прямым образом связано с наличием у него диффузного мицелия.

Интересно, что у некоторых ржавчинников (*P. graminis*, *U. phaseoli*), вызывающих местное, локальное поражение растений, также выражено свойство своеобразной «иммунизации», защиты ткани вокруг уредопустул от реинфекции. Это происходит благодаря наличию в ткани веществ, идентичных веществам, содержащимся в уредоспорах (Yarwood, 1954; Wilson, 1958). Это свойство ржавчинных паразитов, вероятно, может иметь значение в смысле возможности осуществления ими саморегуляции количества инфекционной нагрузки на растение-хозяина.

В связи с результатами последних опытов мы хотели бы обратиться к данным работы В. Ф. Купревича и Т. А. Щербаковой (1956) о положительном действии вытяжек из пораженных ржавчиной растений-хозяев на прорастание уредоспор этих паразитов. Нам кажется, что положительные результаты, полученные авторами при проращивании уредоспор некоторых видов Puccinia в вытяжках из тканей пораженных растений, могут быть в большей мере определены накоплением в растениях веществ типа бактериальных витаминов, но не падением сопротивляемости в связи с инфекцией, что плохо согласуется с облигатностью данных паразитов.

Подводя итог всему изложенному, можно отметить, что процесс прорастания уредоспор ржавчинников представляет собой сравнительно непродолжительный период в жизненном цикле этих организмов, когда паразит находится под непосредственным влиянием внешней среды, неопосредствованной организмом растения-хозяина.

Известно, что результативность заражения в большой степени зависит от времени прорастания спор. Условия, обеспечивающие спорам возможность оптимального прорастания, наблюдаются в природе лишь очень короткое время; поэтому естественно, что эта фаза онтогенеза облигатного паразита может быть предельно сокращена.

Действительно, как литературные данные, так и результаты собственных наблюдений позволяют заключить, что прорастание уредоспор ржавчинных грибов осуществляется в минимально короткие сроки, в пределах 35—45 мин, в то время как для прорастания спор грибов-сапрофитов требуется гораздо больший промежуток времени. Этот факт вполне объясним с точки зрения большой экологической пластичности последних. При этом интенсивность дыхания, характеризующая степень напряженности процессов метаболизма, в процессе прорастания уредоспор в первый час прорастания в 50—60 раз превышает интенсивность дыхания прорастающих

спор различных плесневых грибов (например, для уредоспор *P. triticina* это выражается в 103,60 *мг* кислорода в час, для *Penicillium italicum* — 2,608 *мг* кислорода в час на 1 *г* спор).

По вопросу подготовленности спор к прорастанию можно думать, что запасные вещества, обеспечивающие прорастание, содержатся в уредоспорах в активном, мобильном состоянии. Вероятно, эта физиолого-биохимическая особенность уредоспор имеет следствием их сравнительно малую долговечность. В этом отношении уредоспоры биологически весьма близки к семенам, относящимся к экологической группе крайних микробиотиков.

Установлено, что при прорастании уредоспор значительного числа ржавчинников образуются вещества, ингибирующие прорастание уредоспор других видов Uredinales и спор сапрофитных и полупаразитных грибов (Wilson, 1958). Эта особенность прорастания заслуживает внимания, поскольку ржавчинный паразит, выделяя в инфекционную каплю вещества, обладающие антибиотическим действием, подавляет прорастание спор различных организмов-конкурентов.

Физиологически активные вещества типа бактериальных витаминов, содержащиеся в спорах в пределах определенных концентраций (что находит выражение в количестве спор, содержащихся в инфекционной капле), стимулируют прорастание спор, рост и дифференциацию их ростковых трубок, а также развитие паразита внутри ткани растения-хозяина.

Присутствие веществ этой же группы (а возможно, и других метаболитов) в ткани растения-хозяина (опять-таки в пределах определенных концентраций) служит защитой ткани от реинфекции, т. е. названные вещества вызывают явление своеобразной «иммунизации», ведущей, как отмечалось, к ограничению споровой нагрузки.

Очевидно, чувствительность к продуктам собственного метаболизма, так же как и к веществам типа микробных витаминов, строго специфична, что выражается в неодинаковой способности уредоспор различных видов ржавчинников вызывать самоторможение прорастания уредоспор при одних и тех же количествах спор на единицу объема.

Образование анастомозов между ростковыми трубками спор под влиянием разного рода неблагоприятно действующих факторов в среде — явление широко известное. Мы наблюдали это при действии завышенных концентраций некоторых микробных витаминов на прорастание уредоспор желтой и бурой ржавчины пшеницы (Талиева, Андреев, 1957). Вилкоксон и др. (Wilcoxson, Tuite a. Shirley-Tucker, 1958) наблюдали это явление у прорастающих уредоспор линейной ржавчины пшеницы. Цитологический анализ, проведенный авторами, позволил установить обмен ядрами в «fusion bodies», возникших в результате слияния ростковых трубок уредоспор. Этот факт чрезвычайно интересен тем, что указывает на возможность образования новых биотипов внутри определенного вида ржавчины в течение уредостадии путем обмена ядерным веществом. Это же, в свою очередь, служит указанием на то, что возникновение новых рас и биотипов ржавчины, очевидно, может происходить на устойчивых растениях, служащих необходимым биологическим фоном для этого процесса.

ВЫВОДЫ

В настоящей работе были изучены некоторые особенности прорастания уредоспор *Puccinia triticina* Erikss. и *P. suaveolens* Rostr.

В результате опытов могут быть сделаны следующие выводы:

1. В выделениях прорастающих уредоспор *P. triticina* и *P. suaveolens* установлено наличие антибиотических веществ специфического действия. Эти вещества не токсичны в отношении высших растений и настоящих

сапрофитов, но подавляют прорастание спор грибов-полупаразитов и ржавчин других видов.

По-видимому, антибиотический спектр действия прорастающих уредоспор у изученных нами видов Puccinia отличается как с количественной, так и качественной стороны.

2. Решающим фактором, регулирующим процесс прорастания, является комплекс бактериальных витаминов, содержащихся в уредоспорах, в частности биотин, пантотеновая кислота и тиамин, обнаруженные у некоторых видов Puccinia. Названные вещества стимулируют прорастание уредоспор, рост и дифференциацию ростковых трубок и, очевидно, играют роль в осуществлении и развитии начальных фаз инфекционного процесса.

3. Полученные данные позволяют заключить о большей чувствительности (по сравнению с *P. triticina*) прорастающих уредоспор *P. suaveolens* к комплексу веществ, содержащихся в них и образующихся в процессе прорастания и, очевидно, к дальнейшим продуктам метаболизма гриба. Это иллюстрирует высокую степень паразитической специализации этого вида ржавчины.

ЛИТЕРАТУРА

Купревич В. Ф. и Щербакова Т. А. 1956. Действие автолитических смесей на прорастание спор ржавчинных и головневых грибов. Бюлл. Ин-та биологии АН БССР, вып. 2.

Попцов А. В. 1959. О применении биологического метода при определении пригодности почвенных смесей для выращивания растений. Бюлл. Гл. ботан. сада АН СССР, вып. 35.

Сутулов А. Н. 1957. Явление отека у семян. Сб. «Памяти академика Н. А. Максимова». М., Изд-во АН СССР.

Талиева М. Н., Андреев Л. Н. 1957. О действии факторов роста (бактериальных витаминов) на прорастание спор бурой и желтой ржавчины пшеницы. Докл. АН СССР, т. 117, № 6.

Филиппов В. В. 1960. Роль биотина и пантотеновой кислоты в физиологических процессах высших растений. Диссертация. Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР.

Филиппов В. В., Андреев Л. Н. 1957. Динамика содержания витаминов в листьях пшеницы, пораженных ржавчиной. Докл. АН СССР, т. 116, № 5.

Allen P. I. 1955. The role of a self-inhibitor in the germination of rust uredospores.— Phytopathology, vol. 45.

Allen P. I. 1957. Properties of a volatile fraction from uredospores of *Puccinia graminis* var. *tritici* affecting their germination and development.— Plant. Physiol. 32, 5.

Buller A. H. R. 1950. Researches of fungi, vol. VII, Canada.

Daly J. M. a. Inman R. E. 1958. Changes in auxin levels in safflower hypocotils infected with Puccinia carthami.— Phytopathology, vol. 48, № 2.

Doran W. L. 1922. Effect of external and internal factors on the germination of fungous spores.— Bull. Torrey Botan. Club, 49.

Farkas G. L. a. Ledingham G. A. 1959. The relation of self-inhibition of germination to the oxidative metabolism of stem rust uredospores.— Canad. J. of microbiol., vol. 5, No 2.

French R. C., Massey L. M. a. Weintraub R. L. 1957. Properties of a volatile fraction from uredospores of *Puccinia graminis* var. *tritici* affecting their germination and development.— Plant. Physiol., 32, 5.

French R. C. a. Weintraub R. L. 1957. Pelargonaldehyde as an endogenous germination stimulator of wheat rust spores.— Arch. Biochem. a. Bioph., vol. 72, No 1.

Forsyth F. R. 1955. The nature of the inhibiting substance emitted by germinating uredospores of *Puccinia graminis* var. *tritici*. Canad. J. of Botany, vol. 33, 5.

Gottlieb D. 1950. The physiology of spore germination in fungi.— Botan. rev., 16, 5.

Hougen F. W., Graig B. M. a. Ledingham G. A. 1958. The oil of wheat stem rust uredospores. I. The sterol and carotenes of the unsaponifiable matter.— Canad. J. of microbiol., vol. 4, No 5.

Lynen F. 1959. Die biochemische Funktion des Biotins.— Angewandte Chemie, Bd., 71, 481.

Sumere van C. F., Sumere-de Preter van C., Vining L. C. a. Ledingham G. A. 1957. Coumarins and phenolic acids in the uredospores of wheat stem rust.— Canad. J. Microbiol., vol. 3, No 6.
Wilcoxson R. D., Tuite I. F. a. Shirley-Tucker. 1958. Uredospore germtube fusions in *Puccinia graminis*.— Phytopathology, vol. 48, No 7.
Wilson E. M. 1958. Aspartic and glutamic acid as self-inhibitors of uredospore germination.— Phytopathology, vol. 48, No 11.
Yarwood C. E. 1954. Mechanism of acquired immunity to a plant rust.— Proc. Natl. Acad. Sci. US, vol. 40, No 6.
Yarwood C. E. 1955. Simultaneus self-stimulation and self-inhibition of uredospores germination.— Mycologia, vol. 48, No 1.
Yarwood C. E., Hall A. P. a. Nelson T. T. 1953. Nutritive value of rust infected leaves.— Science, vol. 117, 3039.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

КОРНЕВЫЕ СИСТЕМЫ ДУБА И ЕГО СПУТНИКОВ В УСЛОВИЯХ ОСТАНКИНСКОЙ ДУБРАВЫ

Р. А. Карписонова

Останкинская дубрава расположена на северо-восточной окраине Москвы и состоит из двух частей: территории Главного ботанического сада Академии наук СССР и территории парка им. Дзержинского. Дубрава сравнительно хорошо сохранилась на участках, вошедших в состав Главного ботанического сада. Большая часть дубравы относится к типу чистых дубняков с подлеском из *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L., *Rhamnus frangula* L. На ее территории можно выделить пять ассоциаций: Quercetum galeobdolosum, Q. pulmonariosum, Q. caricosum, Q. aegopodioso-caricosum, Q. herbosum. Возраст дубов — 70—150 лет.

Изучая состояние естественной растительности лесопарков Подмосковья на примере Останкинской дубравы и сравнивая ее с ненарушенными дубравами, мы пришли к выводу, что дубрава изменяется под влиянием постоянного воздействия человека. В этом процессе намечается пять фаз:

I фаза — дубрава ненарушенная. На территории Главного ботанического сада не представлена. В условиях Подмосковья на дерново-подзолистых почвах ясно выражены два яруса древостоя: первый ярус — дуб, второй ярус — липа, клен. Подлесок не густой (сомкнутость — до 0,6). В травостое присутствуют только лесные виды, обильны по числу видов эфемероиды.

II фаза — чистый дубняк. Древостой состоит из одного яруса — дуба. Подлесок развит хорошо. Сомкнутость — 0,7—0,9. Травостой составлен видами типичного дубравного широкотравья, число видов эфемероидов значительно меньше, чем на первой фазе.

III фаза — чистый дубняк. Подлесок изрежен (сомкнутость — 0,2—0,6). В травостое появляются луговые виды, но они не занимают господствующего положения. Это фаза господства лесных видов, хорошо переносящих увеличение освещения: сныти, осоки волосистой.

IV фаза — чистый дубняк. Подлесок редкий (сомкнутость — 0,2). В травостое преобладают луговые виды, в основном рыхлокустовые злаки; под кустарниками и около деревьев встречаются лесные виды.

На территории Главного ботанического сада наблюдаются II, III и IV фазы.

V фаза — чистый дубняк. Подлесок отсутствует. В травостое нет дубравных элементов. Во влажных условиях господствуют плотнокустовые злаки (щучковые дубравы), в условиях умеренного или недостаточного увлажнения развивается травостой с преобладанием однолетних видов. В возрасте 100—120 лет у дубов начинается суховершинность. Этой фазе соответствует дубрава в парке им. Дзержинского.

В Подмосковье дуб в благоприятных условиях произрастания в возрасте 100—120 лет образует хорошие приросты, суховершинности не наблюдается. Наличие ранней суховершинности указывает на то, что условия, существующие в V фазе, неблагоприятны для дуба.

На развитие ранней суховершинности у дуба указывали многие авторы, но ее причины еще не выяснены. В зоне степи суховершинность у дуба объясняли недостатком влаги (Высоцкий, 1909). Однако это явление наблюдается и в зонах с достаточным увлажнением — в лесах Франции (Яшнов, 1904), в лесах Подолии (Топчевский, 1912) и т. п. Имеются указания, что суховершинность дуба наблюдается на участках с сильно задернованной почвой (Фальковский, 1929; Науменко, 1949; Грудзинская, Хренникова, 1960). Большинство авторов склонно объяснять суховершинность дуба главным образом неблагоприятными метеорологическими условиями (сильные морозы, засуха), появлением массовых вредителей или большим развитием опенка. Ранняя суховершинность дуба чаще всего проявляется в дубравах, лишенных второго яруса древостоя и подлеска, с травостоем из луговых или степных злаков, вызывающими значительное задернение.

Развитие суховершинности дуба Н. П. Доманская (1958) объясняет отмиранием корневой системы дерева. На основании этого объяснения становится понятна роль корневой системы как основного фактора устойчивости древесных растений в неблагоприятных условиях.

Для выяснения роли корневой системы дуба необходимо одновременное изучение корневых систем произрастающих рядом с ним кустарников и травянистых растений с учетом некоторых физических и химических свойств почвы.

Почвенный покров дубравы подробно описан О. А. Вадковской (1955). Большая часть дубравы расположена на дерново-среднеподзолистых почвах двух разностей: а) с мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта ($A_1 + A_2$) менее 35 *см*, б) с мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта ($A_1 + A_2$) — 35—40 *см*.

Перегнойно-аккумулятивный горизонт отличается значительной аккумулятивной способностью и приближается к перегнойно-аккумулятивным горизонтам светло-серых лесных почв. Эти особые свойства дерново-подзолистых почв Главного ботанического сада Академии наук СССР возникли в результате длительного пребывания их под покровом дубового леса. Большое значение имеет опад широколиственных пород, отличающийся высокой зольностью.

Процесс изменений, происходящих в дубраве, почти не отражается на содержании в почве основных питательных веществ: фосфора, азота, калия. Сравнивая анализы почв с малонарушенных участков дубравы II фазы (разрез 5) и с нарушенных участков V фазы (разрез 9), видим, что разницы в химическом составе почв почти нет (табл. 1).

Значительно бо́льшие изменения происходят в физическом строении верхних горизонтов (0—20 *см*) почвы. Определение (в трехкратной повторности) общей порозности почв было проведено на участках, находящихся на разных фазах (табл. 2).

Как видим, с увеличением нарушенности, что сопровождается возрастанием в составе травостоя луговых видов, связано улучшение воздушного режима почвы. Наибольшей порозностью характеризуются участки, находя-

Таблица 1

Сравнительная характеристика почвы дубравы во II и V фазах изменений *

Фаза	№ разреза	Горизонт	Глубина взятия образца (в *см*)	pH солевое	Перегной по Тюрину	Азот гидролитический на сухую почву	K_2O по Пейве	P_2O_5 по Кирсанову
II	5	A_1	0—9	4,6	4,91	20,16	14	2,50
		A_2	15—30	4,6	1,72	8,96	11	1,25
		B	35—55	4,6	—	7,50	11	1,25
V	9	A_1	0—3	4,6	3,73	17,75	21	3,75
		A_2	10—30	4,6	1,10	9,24	23,2	1,25
		B	35—55	4,8	—	5,60	11	1,25

* Анализы выполнены Лабораторией почвенных исследований при кафедре почвоведения Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева.

щиеся на IV фазе. Дальнейшее задернение, появление в обилии плотнокустовых злаков и сильное вытаптывание приводят к резкому ухудшению аэрации почв (V фаза).

Таблица 2

Некоторые данные по общей порозности почв на глубине 0—20 см

Фаза	II			III			IV			V	
Повторность	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Порозность общая	54,43	53,41	55,69	55,65	57,59	56,49	59,35	59,07	60,39	52,69	49,22

Важный фактор, влияющий на состояние древостоя, — влажность почв. С мая по октябрь 1959 и 1960 гг. на различных участках дубравы определяли влажность почв. Пробы брали буром послойно из каждых 10 *см* до глубины 70 *см* в трехкратной повторности. Наблюдения, которые проводили на участках с древостоем приблизительно одного возраста (100—120 лет) и одной сомкнутости (0,5—0,6), показали, что при IV фазе (редкий подлесок) влажность почв наибольшая, при V фазе — наименьшая во всех горизонтах (табл. 3).

Таким образом, почвы Останкинской дубравы сравнительно богаты, хорошо увлажнены, имеют нормальное физическое строение и вполне пригодны для произрастания на них сложных дубрав. Обеднение же дубрав, упрощение их строения и гибель, видимо, больше связаны с взаимоотношениями растений в фитоценозе, особенно в зоне корней. Для решения этого вопроса нами было предпринято изучение корневой системы дуба и основных его спутников.

Корневая система дуба в отношении морфологии и отчасти экологии изучалась многими авторами, которые пришли к выводу, что основное свойство корневой системы дуба — ее высокая пластичность. На плодородных глубоких почвах с низким уровнем грунтовых вод дуб развивает верти-

Таблица 3

Абсолютная влажность почвы на постоянных пробных площадях *

Фаза	№ пробной площади	Дата взятия образца	Глубина взятия образца (в *см*)					
			10	20	30	40	50	70
II	2	19.V 1959 г.	30,0	27,0	18,4	11,5	15,6	13,8
		22.VII 1959 г.	22,9	15,4	10,0	8,8	9,3	—
		28.X 1959 г.	20,7	18,9	15,6	11,3	—	—
		28.V 1960 г.	28,0	22,5	21,0	18,3	16,5	17,0
		25.VII 1960 г.	—	—	—	—	—	—
	5	19.V 1959 г.	32,7	24,3	15,7	17,8	17,9	19,1
		22.VII 1959 г.	22,5	16,8	13,2	11,8	10,6	9,4
		28.X 1959 г.	23,8	23,4	13,6	11,9	14,9	14,8
		28.V 1960 г.	28,7	24,9	14,2	16,1	16,3	15,1
		25.VII 1960 г.	24,5	15,3	11,3	9,3	14,6	—
IV	1	19.V 1959 г.	37,9	35,2	29,2	23,8	22,7	12,2
		22.VII 1959 г.	24,2	25,0	22,6	20,8	16,8	—
		28.X 1959 г.	31,8	21,4	15,0	12,1	7,5	13,4
		28.V 1960 г.	27,9	22,8	21,0	15,8	14,5	16,4
		25.VII 1960 г.	20,5	15,6	13,6	12,3	8,9	—
V	9	19.V 1959 г.	20,5	18,4	16,2	12,8	12,3	13,5
		22.VII 1959 г.	16,1	14,5	11,8	6,9	8,5	12,7
		28.X 1959 г.	18,8	17,1	20,8	19,9	9,3	9,3
		29.V 1960 г.	20,7	19,3	12,3	10,6	10,2	13,0
		25.VII 1960 г.	6,0	5,7	3,8	—	—	—

* Летние месяцы, особенно июль в 1959 г. и 1960 г., были очень засушливы, что не характерно для Московской области.

кальную корневую систему (до 8 *м*), часто с ярко выраженным стержневым корнем (Харитонов, 1939; Погребняк и Мельник, 1952; Елагин и Мина, 1953). Поверхностная корневая система у дуба развивается на подзолистых почвах Подмосковья (Качинский, 1925), на заболоченных почвах (Доманская, 1958), на поймах (Денисов, 1954). На солонцах корневая система дуба имеет бóльшую массу (по отношению к надземной части), чем на темно-серых почвах, но расположена также поверхностно (Зонн, 1951; Молчанов, 1954). Имеются и другие указания, что в неблагоприятных условиях дуб развивает относительно бóльшую массу корней (Качинский, 1925; Полуяхтов, 1954). Строение корневой системы дуба зависит и от возраста. Для молодых дубов типично развитие системы главного корня (стержневого) во всех условиях произрастания, но в неблагоприятных условиях главный корень сравнительно быстро отмирает. С возрастом корневая система дуба становится более поверхностной, так как у старых деревьев отмирают нижние ярусы корневой системы. Отмирание скелетных и питающих корней вызывает в кроне суховершинность (Кренке, 1940; Доманская, 1958).

Строение корневой системы дуба выяснялось нами методом траншейных зарисовок на двух деревьях 110—120 лет, растущих на вершине моренного плато на расстоянии 300 *м* одно от другого.

Траншеи закладывали в направлении с севера на юг, в 20 *см* от ствола дуба, по радиусу на 3 *м*, на глубину 60 *см*. Препарирование корневых систем производили на 5—10 *см*.

Дуб № 1. Растет на участке сильно нарушенной дубравы (IV фаза) в ассоциации Quercetum herbosum (сомкнутость древесного яруса — 0,5, подлеска — 0,2); травостой разнотравно-злаковый, вызывающий значительное задернение. Высота дерева — 19 *м*, диаметр — 56 *см*. Корневая система мощная, распространяется в основном горизонтально. Мелкие корни сосредоточены главным образом в поверхностном горизонте (5—15 *см*) и густо его переплетают, проникая даже в дернины трав и образуя подобие войлока прямо под дерниной (на глубине 5—6 *см*).

Дуб № 2. Растет на участке малонарушенной дубравы (II фаза) в ассоциации Quercetum galeobdolosum (сомкнутость древесного яруса — 0,5, подлеска —0,7); травостой — дубравное широкотравье. Высота дерева — 19 *м*, диаметр — 44 *см*. Корневая система поверхностная. Мелкие корни не образуют такого густого переплетения, как у дуба № 1, а более или менее равномерно расположены в толще 0—20 *см*.

Корневые системы орешника занимают главным образом самые поверхностные горизонты (0—20 *см*), довольно компактны и густо переплетают почву.

Таким образом, на дерново-среднеподзолистых почвах Останкинской дубравы дуб развивает сравнительно поверхностную корневую систему (до 70—75 *см*); основная масса деятельных корней расположена в дерновом горизонте A_1 и в горизонте A_1/A_2. У дуба в малонарушенном лесу она равномерно распространяется по всему горизонту, у дуба на задернованной почве — густо переплетает почву непосредственно под дерниной.

Разница в развитии корневых систем дуба в значительной мере вызвана влиянием корневых систем травянистых растений, растущих под его пологом; состав этих растений отличается на разных фазах изменения дубравы.

В малонарушенном лесу (II фаза) наибольший процент составляют корневищные растения, они же и наиболее обильны, однолетники и стержнекорневые отсутствуют. Большинство корневищных растений развивает поверхностную корневую систему. Основная масса деятельных корней лесных растений залегает на глубине 0—3 *см* (рис. 1). Корневища растений расположены на разной глубине. В подстилке залегают корневища *Stellaria holostea* L., *Pulmonaria obscura* Dum., частично *Asarum europaeum* L., на глубине 2—5 *см* — корневища *Convallaria majalis* L., частично *Asarum europaeum* L. Имеют неглубокую корневую систему (0—2 *см*) *Galeobdolon luteum* Huds. *Rubus saxatilis* L. Подземная ярусность практически не выражена.

К растениям со сравнительно глубокой корневой системой (до 20—25 *см*) относятся *Ranunculus cassubicus* L., *Stellaria holostea* L. и некоторые другие. Большинство описываемых растений имеет экстенсивную корневую систему.

Для определения корненасыщенности почвы брали монолиты с глубины до 20 *см* с площади 25×25 *см*. Отмывание корней проводили послойно, через каждые 5 *см*, по методу Н. А. Качинского. Учитывали вес корней (рис. 2). Общая корненасыщенность в слое 25×25×20 *см* на II фазе составляет 41,7 *г* (среднее из 10 измерений). В слое 20 *см* корни распределены довольно равномерно.

При некотором нарушении фитоценоза (III фаза) главное место занимают длиннокорневищные лесные растения, хорошо переносящие увеличение освещения: *Carex pilosa* Scop. и *Aegopodium podagraria* L. В отличие от участков малонарушенного леса здесь появляются однолетники

и стержнекорневые растения, но их число и обилие незначительно, по-прежнему преобладают корневищные растения. Изучение распределения корней трав в верхних 20 *см* почвы показывает, что деятельные корни большинства растений расположены в горизонте 0—3 *см* (рис. 3). В отличие от участков II фазы корни большинства растений проникают глубже. Поверхностную корневую систему имеет *Galeobdolon luteum* Huds., но здесь он менее обилен. Большинство растений отличается интенсивно развитой корневой системой, густо переплетающей почву, но не образующей

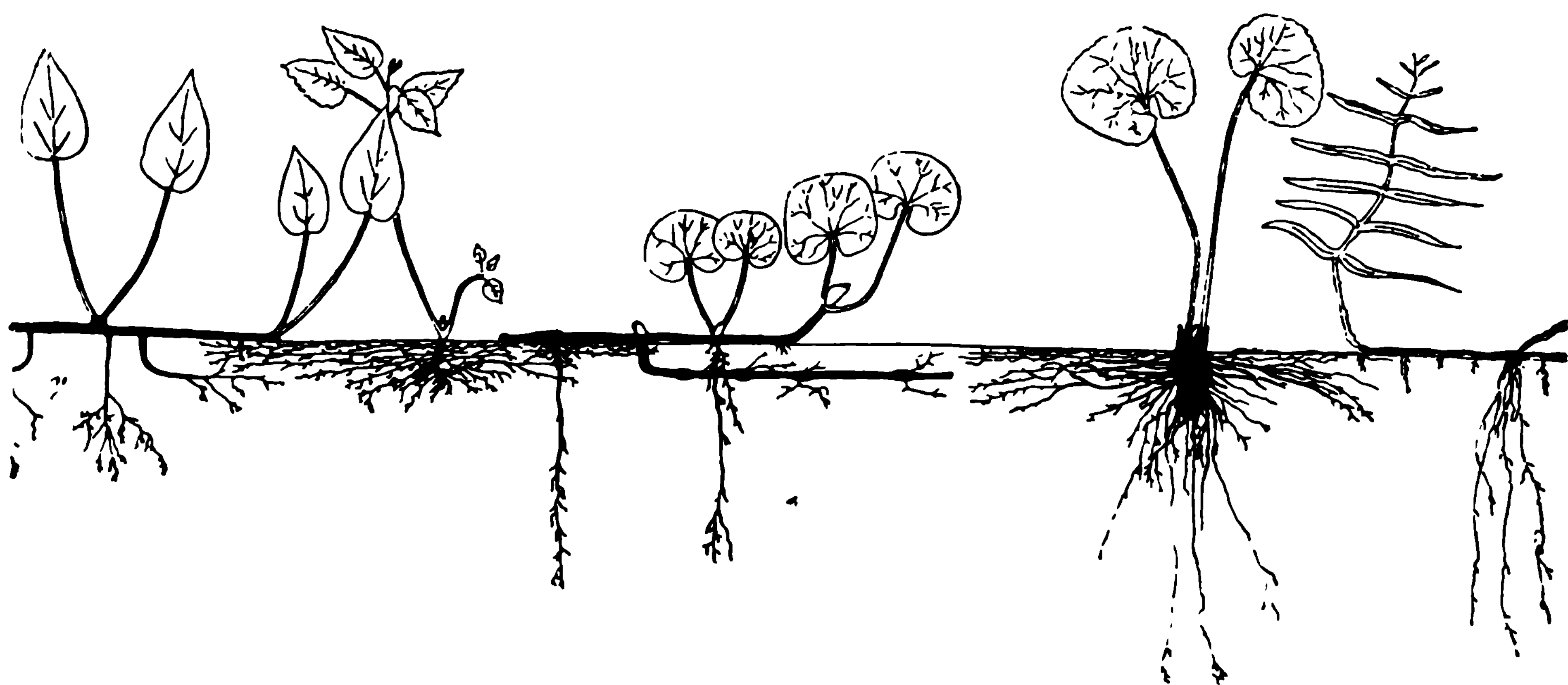


Рис. 1. Вертикальная проекция корневых систем травянистых растений в ассоциации Quercetum pulmonariosum (II фаза); слева направо:
Pulmonaria obscura, Galeobdolon luteum· Asarum europaeum, Ranunculus cassubicus, Stellaria holostea

дернины. Особенно большую массу корневищ в разных горизонтах развивают *Carex pilosa* и *Aegopodium podagraria*. Корневища *C. pilosa* распространяются на глубине от 1 до 6 *см*, основная масса — на глубине 2 *см*; корневища *A. podagraria* — на глубине от 2 до 8 *см*, основная масса — на глубине 3 *см*. Мелкие деятельные корни этих растений расположены главным образом в поверхностном (0—4 *см*) горизонте. *C. pilosa* может даже образовать неплотную дернину.

Общая корненасыщенность в слое 25×25×20 *см* на III фазе составляет около 70,0 *г*. По сравнению с малонарушенным лесом значительно возрастает количество корней в верхнем слое (5 *см*). Распределение корней по горизонтам здесь менее равномерно.

В IV фазе усиливается роль луговых растений, особенно злаков. По числу видов получают преобладание кистекорневые, но доминируют рыхлокустовые и стержнекорневые растения. Количество корневищных растений резко уменьшается, однолетники и плотнокустовые также заметной роли в травостое не играют.

В верхнем слое почвы (20 *см*) в этой фазе эдификатором являются рыхлокустовые злаки, которые и определяют распространение корней остальных растений. Корни большинства растений расположены ниже основного слоя дернины (ниже 5—6 *см*), например *Knautia arvensis*(L.) Coult, *Hypericum quadrangulum* L., *Convallaria majalis*, L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe и др. Корни *Fragaria vesca* L., *Viola canina* L. пробивают дернину и уходят в глубь почвы. В описываемых условиях не наблюдается никакой ярусности подземных органов, преобладают глубокоукореняющиеся виды. Типичные дубравные виды из травостоя исчезают почти полностью, отдельные экземпляры *Carex pilosa*, *Convallaria majalis* находятся в угнетенном состоянии. Корненасыщенность верхних горизонтов почвы резко возрастает,

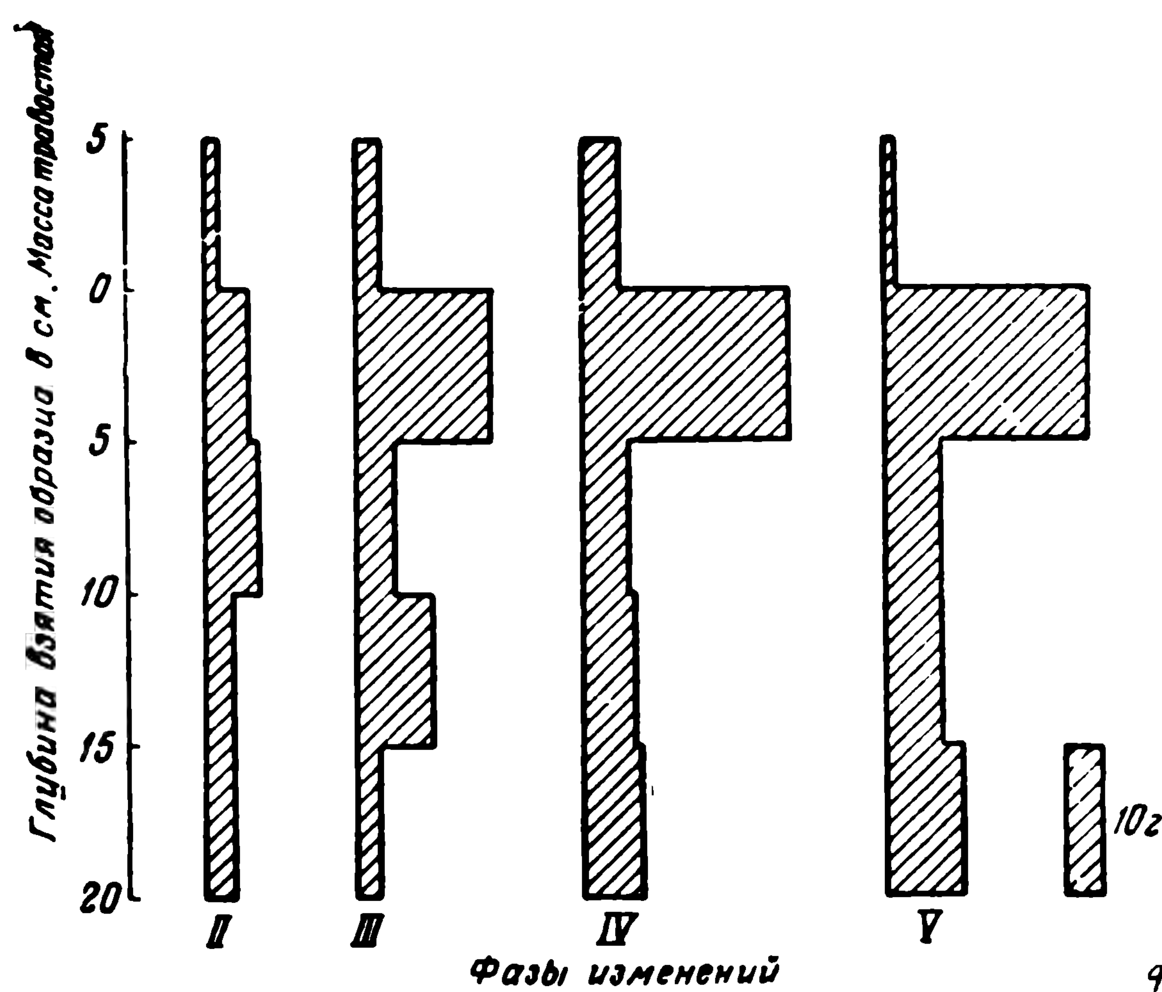


Рис. 2. Распределение массы корней в почвенном профиле

особенно в слое 0—5 *см*, и достигает 87,6 *г* в объеме 25×25×20 *см*. Распределение корней в слое 0—20 *см* крайне неравномерно.

В V фазе наиболее распространены рыхлокустовые, плотнокустовые злаки и однолетники. Корневищные растения приурочены лишь к понижениям микрорельефа. Корни злаков густо переплетают верхний горизонт



Рис. 3. Вертикальная проекция корневых систем травянистых растений в ассоциации Quercetum aegopodioso-caricosum (III фаза); слева направо: *Galeobdolon luteum*, *Aegopodium podagraria*, Alchemilla sp., *Geum rivale*, *Ajuga reptans*, *Carex pilosa*

почвы, уплотняя его. Уплотнению способствует и значительное вытаптывание, роль которого в городских парках очень велика. Общая корненасыщенность верхнего слоя (20 *см*) —103 *г*. Это связано не только со значительным задернением, но и с проникновением в этот слой большого количества мелких корней дуба, который в данных условиях развивает наиболее поверхностную корневую систему.

Из сравнения рис. 1, 3 и 4 можно видеть, что для малонарушенного леса характерны растения с поверхностной корневой системой экстенсивного

типа, которые по мере нарушения дубравы исчезают из травостоя; их замещают растения с более глубокой корневой системой интенсивного типа. Дольше в травостое дубрав сохраняются виды, обладающие глубокой корневой системой, как, например, *Ranunculus cassubicus* L., *Stellaria holostea* L., *Ajuga reptans* L., *Aegopodium podagraria* L.

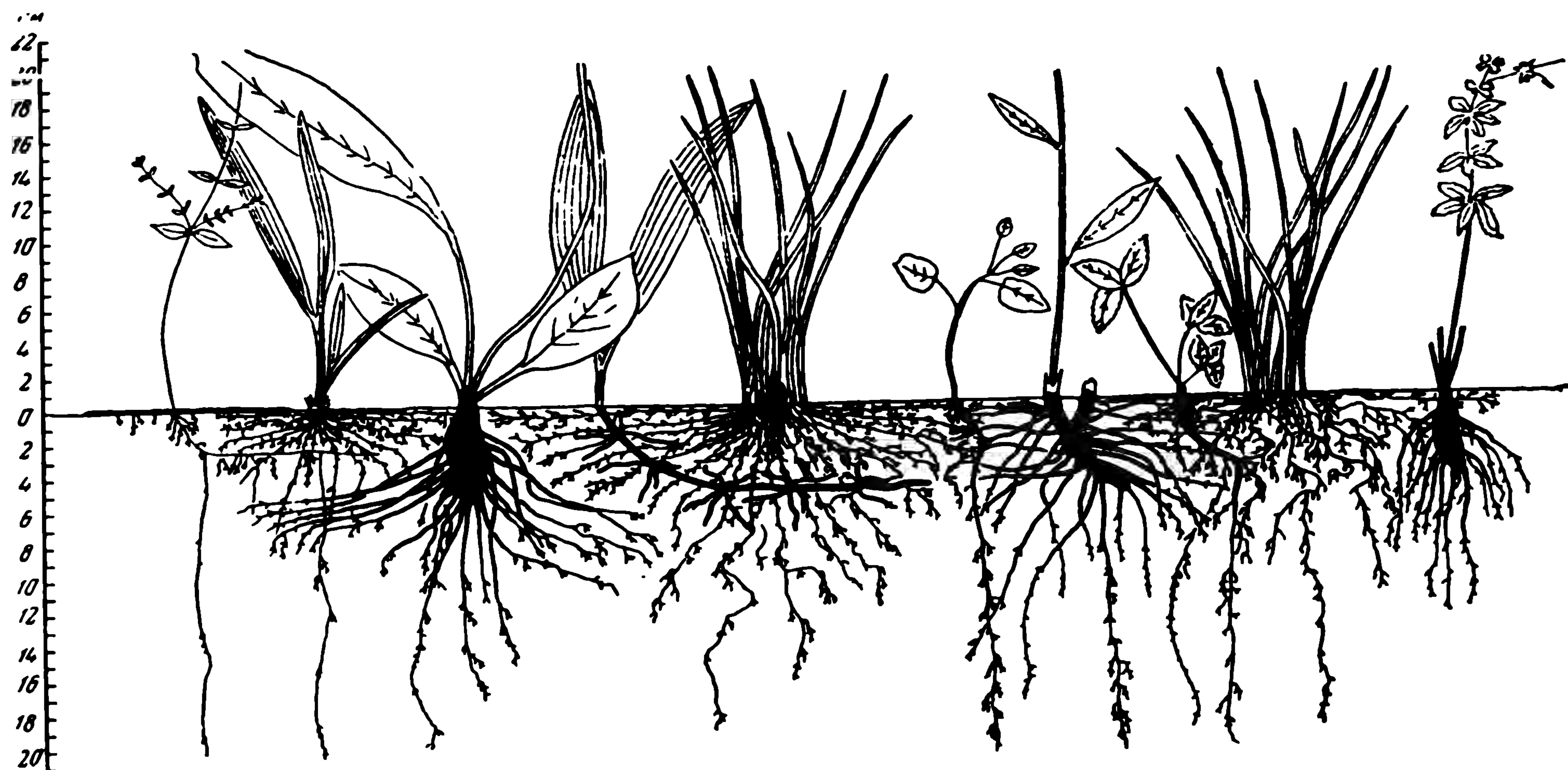


Рис. 14. Вертикальная проекция корневых систем травянистых растений в ассоциации Quercetum herbosum (IV фаза); слева направо:

Hypericum quadrangulum, Luzula pilosa, Knautia arvensis, Convallaria majalis, Anthoxanthum odoratum, Viola canina Solidago virgaurea, Fragaria vesca, Anthoxanthum odoratum, Potentilla erecta.

Некоторые виды со сравнительно глубокой корневой системой исчезают из травостоя уже при небольшом нарушении, сопровождающемся увеличением освещения. К таким видам относятся *Polygonatum officinale* All., *Asarum europaeum* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. Основная причина выпадения этих растений — их тенелюбие (Петров, 1954; Новосельцева, 1959). Таким образом, возможность сохранения дубравных видов в новых фитоценотических условиях, создающихся при нарушении дубрав, зависит как от строения их корневой системы (чем она более мощная, глубокая, тем больше возможность сохранения растений), так и от отношения растения к свету.

ВЫВОДЫ

Из приведенных материалов можно сделать вывод, что изменения в растительном покрове дубрав и дальнейшая их гибель вызываются процессами, протекающими в сфере корневых систем. Осветление способствует проникновению под полог леса светолюбивых злаков, которые, разрастаясь, вызывают задернение почвы. Увеличивающееся задернение ведет к оттеснению и гибели дубравного широкотравья с его экстенсивной поверхностной корневой системой, неспособной развиваться в условиях сильного задернения. Дуб сравнительно хорошо выносит задернение, но сильное задернение ухудшает его состояние, так как злаки вытесняют корни дуба из верхних, наиболее благоприятных горизонтов. Отрицательное влияние задернения заключается не только в вытеснении корней дуба из поверхностных горизонтов, но и в корневых выделениях злаков, а также в изменении состава почвенных микроорганизмов. Однако эти вопросы еще не изучены. Особенно ухудшается состояние дуба вплоть до развития ран-

ней суховершинности в условиях V фазы. Развитие ранней суховершинности в этих условиях — не результат влияния какого-либо одного сильно действующего внешнего фактора (сильные морозы, нападение массового вредителя), но следствие развития комплекса неблагоприятных для дуба условий.

Таким образом, в условиях лесопарков светолюбивые луговые злаки являются серьезными врагами дуба. Поэтому для сохранения дубравы в хорошем состоянии необходимо поддерживать в ней определенный световой режим. Наиболее просто регулировать световой режим при помощи подлеска. Подлесок, сомкнутостью 0,4—0,6, способствует сохранению основной фитоценологической обстановки дубрав, наиболее благоприятной для развития дуба. Такую сомкнутость подлеска необходимо поддерживать в лесопарках Подмосковья.

ЛИТЕРАТУРА

Вадковская О. А. 1955. Почвы Главного ботанического сада АН СССР. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. XLVI.
Высоцкий Г. Н. 1909. К вопросу о составе и возобновлении степных насаждений. Лесной журнал, вып. 2—3.
Грудзинская И. Я. и Хренникова Л. А. 1960. Изменение травяного покрова под пологом дубово-ясеневого насаждения в связи с рубками ухода. М.
Денисов А. К. 1954. Пойменные дубравы лесной зоны. М.—Л.
Доманская Н. П. 1958. Формирование и сезонный рост корневой системы черешчатого дуба в Волгоградской и Московской областях. Диссертация.
Елагин И. Н., Мина В. Н. 1953. Строение корневых систем дуба на темно-серых почвах и солонцах. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. XII.
Зонн С. В. 1951. Водный режим почв дубовых лесов. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. VII.
Качинский Н. А. 1925. Корневая система в почвах подзолистого типа. Тр. МОСХОС, вып. 7.
Кренке Н. П. 1940. Теория циклического старения и омоложения растений. М., Изд-во АН СССР.
Молчанов А. А. 1954. Изменение биологических, экологических и гидрологических факторов в различных типах дубового леса. Сообщ. Ин-та леса АН СССР, вып. 2-3.
Науменко И. М. 1949. Усыхание дуба в Воронежском заповеднике и лесхозах Воронежской области, его причины и практические мероприятия с ним связанные. Тр. Воронежского гос. заповедника, вып. 3. М.
Новосельцева Н. П. 1959. Опыт выращивания лесных травянистых видов на открытых делянках. Ботан. журнал, № 7.
Петров А. П. 1954. Отношение к свету и почвенной влаге растений травяного покрова дубрав. Докл. АН СССР, т. XCVII, вып. 1.
Погребняк П. С., Мельник Н. Ф. 1952. Корневые системы древесных пород в дубравах. Праці інст. лісівництва АН УРСР, т. 3., Київ.
Полуяхтов И. К. 1954. Биологические особенности дуба летнего на восточной границе его распространения. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. XVII.
Топчевский А. В. 1912. Причины массового засыхания дуба в Ольховатской даче Подольской губ. Изв. Лесного ин-та, вып. 22.
Фальковский П. К. 1929. Исследование над влиянием пастьбы скота в дубравах Тростянецкого лесничества на рост и производительность леса. Тр. по лесному опытному делу Украины, т. XII.
Харитонов Г. А. 1939. Корневые системы главнейших древесных пород в связи с их мелиоративным значением. Сб. «Лесоводство и лесоразведение». Тр. Всес. иссл. ин-та лесного хоз-ва, вып. 5.
Яшнов Л. И. 1904. Примеры французского хозяйства в дубравах и смешанных лиственных лесах. Лесной журнал, вып. 3-4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РИТМ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ СЕЗОННЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ ПОЛУПУСТЫНИ В РАЙОНЕ ДЖАНЫБЕКА

Г. П. Белостоков

Ритм развития растений неоднократно обращал внимание ботаников, которые касались в своих работах различных сторон этого сложного явления. Изучение годичного ритма растений шло в значительной степени по линии определения воздействия на них внешних условий. Работами многих исследователей было показано, что годичный ритм представляет сложную цепь чередующихся биологических процессов, взаимно связанных и находящихся в соответствии с годовой климатической и формационной ритмикой (Любименко и Вульф, 1924; Лапшина, 1928; Кожевников, 1931; Викторов, 1941; Серебряков, 1947; Устинова, 1949; Прозина, 1949, и др.).

Нами изучен ритм сезонного развития 110 видов полупустыни на территории Джаныбекского стационара Академии наук СССР в течение 1953 и 1954 гг. по методике И. Г. Серебрякова (1954). Полученные при этом данные позволяют по сходству ритма развития выделить следующие группы растений: 1) ранневесенние растения эфемерного типа (24 вида —21,8%); 2) ранневесенние растения с удлиненным циклом развития (5 видов — 4,6%); 3) раннелетние растения (42 вида — 38,2%), заканчивающие вегетацию перед наступлением летней засухи; 4) длительно вегетирующие растения (38 видов — 34,5%); 5) растения с летней депрессией в развитии, пребывающие во время летней засухи в анабиотическом состоянии и заканчивающие цикл развития осенью (один вид — 0,9%).

1. К ранневесенним растениям эфемерного типа относится 8 видов эфемеров и 16 видов эфемероидов. По характеру сезонного развития их можно разделить на две подгруппы: ранневесенние — *Gagea pusilla*, *Tulipa biflora*, *T. Biebersteiniana*, *Ceratocephalus orthoceras* и др., цветущие в середине апреля (в годы с затяжной весной) и заканчивающие цикл развития в основном в начале мая; поздневесенние — *Tulipa Schrenkii*, *Iris scariosa*, *Gagea bulbifera*, *Astragalus brachylobus* и др., цветущие в конце апреля и оканчивающие вегетацию в конце мая. Все эфемероиды в течение 6—9 месяцев представлены лишь подземными органами и используют благоприятные условия весны и осени для быстрого развития побегов, цветения и плодоношения. Растения формируют под землей своеобразные вегетативные органы в виде луковиц, корневых клубней, стеблеклубневых образований, которые имеют почки и побеги возобновления и содержат запасные питательные вещества. Такие органы дают возможность молодым побегам развиваться при полном отсутствии надземных побегов и ассимилирующих листьев до полного формирования цветков и соцветий. Подобный ритм развития позволяет заключить, что рассматриваемые растения являются типичными мезофитами, которые в условиях засушливого климата приспособились к весенне-осенней вегетации при умеренной температуре и достаточном количестве влаги.

2. Ранневесенние растения с удлиненным циклом развития разделяются на две подгруппы: быстро отцветающие, но долго сохраняющие зеленые листья; рано зацветающие и длительно цветущие.

К первой подгруппе относятся *Carex uralensis*, *C. supina*, *Spiraea hypericifolia*. Они отцветают в середине или конце мая. Листья у них развиваются в основном после цветения и засыхают с конца июня по август. Это создает впечатление, что побеги развиваются в два этапа: репродук-

тивный и вегетативный, которые сменяют один другого в течение вегетационного периода: в конце весны полное развитие получают генеративные побеги, а затем вегетативные.

Ко второй подгруппе относятся из многолетних растений *Nonea pulla*, а из однолетних — *Ceratocarpus arenarius*. Эти растения начинают развиваться рано весной и цветут одновременно с ростом стеблей, причем цветение заканчивается иногда в августе. Раннее и продолжительное цветение проходит различно. У Nonea по мере роста стебля последовательно возникают в пазухах листьев новые цветки, тогда как у Ceratocarpus длительное цветение объясняется развитием второй генерации побегов.

3. Раннелетние растения заканчивают вегетацию перед наступлением летней засухи. Из однолетних к этой группе относятся *Lappula stricta*, *Descurainia Sophia* и др., из двулетних — *Onosma tinctorium*, *Erysimum versicolor*, из многолетних — *Stipa Lessingiana*, *Festuca sulcata* и др. Эти растения в зависимости от степени использования вегетационного периода разделяются на две подгруппы: растения, оканчивающие вегетацию перед наступлением летней засухи и в этом году больше не вегетирующие (*Pyrethrum achilleaefolium*, *Serratula xeranthemoides*, *Ferula caspica* и др.); растения, оканчивающие вегетацию перед наступлением летней засухи и вновь вегетирующие осенью (*Koeleria gracilis*, *Potentilla canescens*).

Вегетационный период более полно используется растениями второй подгруппы. Для большинства растений первой подгруппы характерно то, что они в течение всего года или нескольких лет находятся в состоянии укороченных розеточных побегов, а затем развивают генеративные стебли. Такой ритм необходимо рассматривать как приспособление растений к засушливым условиям полупустыни, не позволяющим закончить цикл развития в более короткий срок. Поэтому все многолетние растения, относящиеся к данной подгруппе, обладают ди- и полициклическими побегами. Полнота использования вегетационного периода растениями второй подгруппы достигается тем, что после завершения развития надземных побегов начинают расти подземные побеги или вновь образуются озимые побеги. У многих растений этой подгруппы (*Aneurolepidium ramosum*, *Bromus inermis*, *Arenaria longifolia*, *Phlomis tuberosa* и др.) после окончания роста надземных побегов подземные побеги продолжают расти, являясь органами возобновления. Интенсивность и продолжительность роста подземных побегов не уступает надземным. Образование озимых побегов или пролептически раскрывающихся почек является обычным для большинства растений этой подгруппы.

4. Длительно вегетирующие растения заканчивают вегетацию в конце августа, сентябре и даже октябре. Сюда относятся 38 видов. Среди них не встречаются растения, имеющие ди- и полициклические побеги. Большинство многолетних растений этой группы обладает моноциклическими побегами, например, *Astragalus virgatus*, *Asparagus officinalis*, *Medicago romanica*, *Linosyris glabrata* и др. У растений этой группы рост протекает в различных формах. У одних беспрерывно растет главная ось (преимущественно однолетние растения, а из многолетних — *Astragalus virgatus*); у других наблюдается продолжительное ветвление в вегетативной сфере (*Medicago romanica*); у третьих — ветвление в генеративной сфере (*Limonium sareptana*). В зависимости от характера цветения все растения этой группы можно разделить на три части: рано зацветающие и быстро отцветающие (*Asparagus officinalis*), рано зацветающие и долго цветущие (*Astragalus virgatus*), поздно зацветающие и долго цветущие (*Limonium sareptana*, *Linosyris glabrata*).

5. К растениям с летней депрессией в развитии принадлежит один вид — *Artemisia pauciflora*, у которой весной развиваются молодые побеги с небольшими многочисленными листьями, засыхающими к началу засушливого периода, после чего растение впадает в состояние относительного «покоя». Осенью растение вновь оживает, причем побеги не образуют листьев, но формируют цветки. Затем наступает плодоношение, после чего побеги отмирают, оставляя живыми базальные части.

Приведенные данные показывают, что сезонные группы растений выработались исторически, путем длительного эколого-филогенетического развития мезо-ксерофитных растений в условиях полупустыни. Знание биологических особенностей выделенных сезонных групп растений имеет существенное значение для их интродукции.

ЛИТЕРАТУРА

Викторов С. В. 1941. Зимний рост у деревьев и кустарников. Успехи совр. биологии, т. XIV, вып. 3.
Кожевников А. В. 1931. О перезимовке и ритме развития весенних растений липового леса. Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, т. II, вып. 1-2.
Лапшина Е. И. 1928. О перезимовывании высших растений по наблюдениям в окрестностях Петергофа.Тр. Петерб. НИИ, вып. 5.
Любименко В. Н. и Вульф Е. В. 1924. Наши ранневесенние растения. М.
Прозина М. Н. 1949. Зимний рост у птицемлечника *Ornithogalum umbelatum*. Докл. АН СССР, т. XLIV, № 6.
Серебряков И. Г. 1947. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов. Вестник Моск. ун-та, № 7.
Серебряков И. Г. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях. Докл. на совещ. по стац. геобот. исследованиям. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Устинова Е. И. 1949. Ритм развития конуса нарастания в луковицах пролески (*Scilla sibirica*) в осенне-зимнее время. Докл. АН СССР, т. XLIV, № 6.

Смоленский государственный
педагогический институт

ИЗМЕНЕНИЕ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СОЗРЕВАНИИ ЗЕРНОВОК МНОГОЛЕТНЕЙ ПШЕНИЦЫ

С. М. Соколова

В задачу настоящего исследования входило изучение изменений азотистых веществ в созревающем зерне многолетней пшеницы М-2 (*Triticum agropyrotriticum* Cicin subsp. *perenne*). Определения вели в следующие фазы спелости: налив (зерна имели зеленоватый цвет и жидкий, водянистый эндосперм), молочная, восковая и полная спелость. В собранном материале (урожай 1958 г.) были проведены определения влажности, общего азота — микрометодом Кьельдаля, небелкового азота — в растворе после осаждения белков трихлоруксусной кислотой; белковый азот определяли по разности между общим и небелковым. Аминокислоты определяли методом бумажной хроматографии. Для выделения фракций альбуминов, глобулинов, глиадинов и глютелинов использовали метод последовательного извлечения, основанный на различной растворимости этих фракций в разных растворителях: солевых растворах, спирте и щелочи (Осборн, 1935).

Изучению превращений азотистых веществ при созревании семян посвящено много работ. В частности, Е. В. Колобкова (1960) в созревающих зародышах и эндосперме пшенично-пырейного гибрида 599 обнаружила уменьшение количества низкомолекулярных и увеличение содержания высокомолекулярных азотистых веществ. В созревающих зародышах и эндосперме остается некоторое количество свободных низкомолекулярных азотистых соединений. В процессе созревания в эндосперме увеличивается содержание спирто- и щелочнорастворимых фракций азота; в зародыше наблюдалась обратная картина — сильное увеличение содержания глобулинов и резкое уменьшение содержания щелочнорастворимых белков.

Наибольшее количество свободных аминокислот отмечено для зародыша. В эндосперме пшеницы на ранних стадиях было обнаружено 9—10 аминокислот, к полной спелости количество аминокислот уменьшилось. Это уменьшение свободных аминокислот соответствует постепенному затуханию синтеза белков в семени к концу созревания.

Результаты наших определений показывают, что на ранних фазах развития зерна наблюдается повышенное процентное содержание общего азота. Затем отмечено незначительное уменьшение содержания азота до восковой спелости (с 3,17 до 2,94%). К фазе полной спелости заметно некоторое увеличение содержания общего азота (табл. 1).

Таблица 1

Изменение содержания общего, белкового и небелкового азота в зерне многолетней пшеницы М-2

Фаза спелости	Азот					Сырой протеин (N×6,25)
	общий	небелковый		белковый		
	в % к абсолютно сухому веществу	в % к абсолютно сухому веществу	в % к общему	в % к абсолютно сухому веществу	в % к общему	
Налив	3,17	1,03	32,5	2,14	67,5	19,81
Молочная спелость	3,25	0,48	14,7	2,77	85,2	20,31
Восковая спелость	2,94	0,45	15,3	2,49	84,7	18,38
Полная спелость	2,99	0,32	10,6	2,67	89,6	18,69

Количество небелкового азота в зерне многолетней пшеницы уменьшается по мере созревания. Это особенно отчетливо видно, если выразить количество небелкового азота в процентах к общему азоту. Содержание небелковых азотистых веществ, равное при наливе зерна 32,5%, по мере созревания постепенно понижается и ко времени полной спелости достигает 10,6% общего количества азотистых веществ.

Количество белкового азота по мере созревания зерна непрерывно увеличивается. Содержание белка по фазам спелости у многолетней пшеницы М-2 колеблется в пределах 18,4—20,3% против 14—16% у озимой пшеницы. Количество общего азота в листьях многолетней пшеницы в период налива непрерывно снижается. Так, в фазу выхода в трубку количество общего азота в листьях было 2,95%, а ко времени налива — лишь 1,39%, т. е. уменьшилось в 2 раза, так как, очевидно, азот транспортируется из листьев в генеративные органы.

В ходе созревания изменяется качественный и количественный состав аминокислот (табл 2).

Таблица 2

Содержание свободных аминокислот в зерне многолетней пшеницы М-2

	Налив	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость
Цистин	+	+	—	—
Аргинин	+	Следы	—	—
Аспарагиновая кислота	+++	+++	+	+
Серин	++	++	+	+
Глицин	+	++	Следы	—
Глютаминовая кислота	++	++	»	—
Треонин	+	+	+	+
Аланин	+++	+++	+	+
Пролин	+	+	Следы	—
Тирозин-триптофан	—	—	»	—
α-аминомасляная кислота	++	++	—	—
Метионин	—	+	—	—
Валин	+	+	—	—
Фенил-аланин	+	+	—	—
Лейцин	+	+	+	+

Контроль с концентрацией *М*/100 обозначается ++; меньше, чем контроль, +; больше +++; знаком минус обозначается отсутствие аминокислот.

Максимальное число (14) аминокислот было обнаружено в фазу молочной спелости. В наибольшем количестве содержались аспарагиновая и глютаминовая кислоты, серин, аланин, глицин, α-аминомасляная кислота, которые имеют большое значение в белковом обмене. Не обнаружены в зерне аминокислоты, лизин и гистидин.

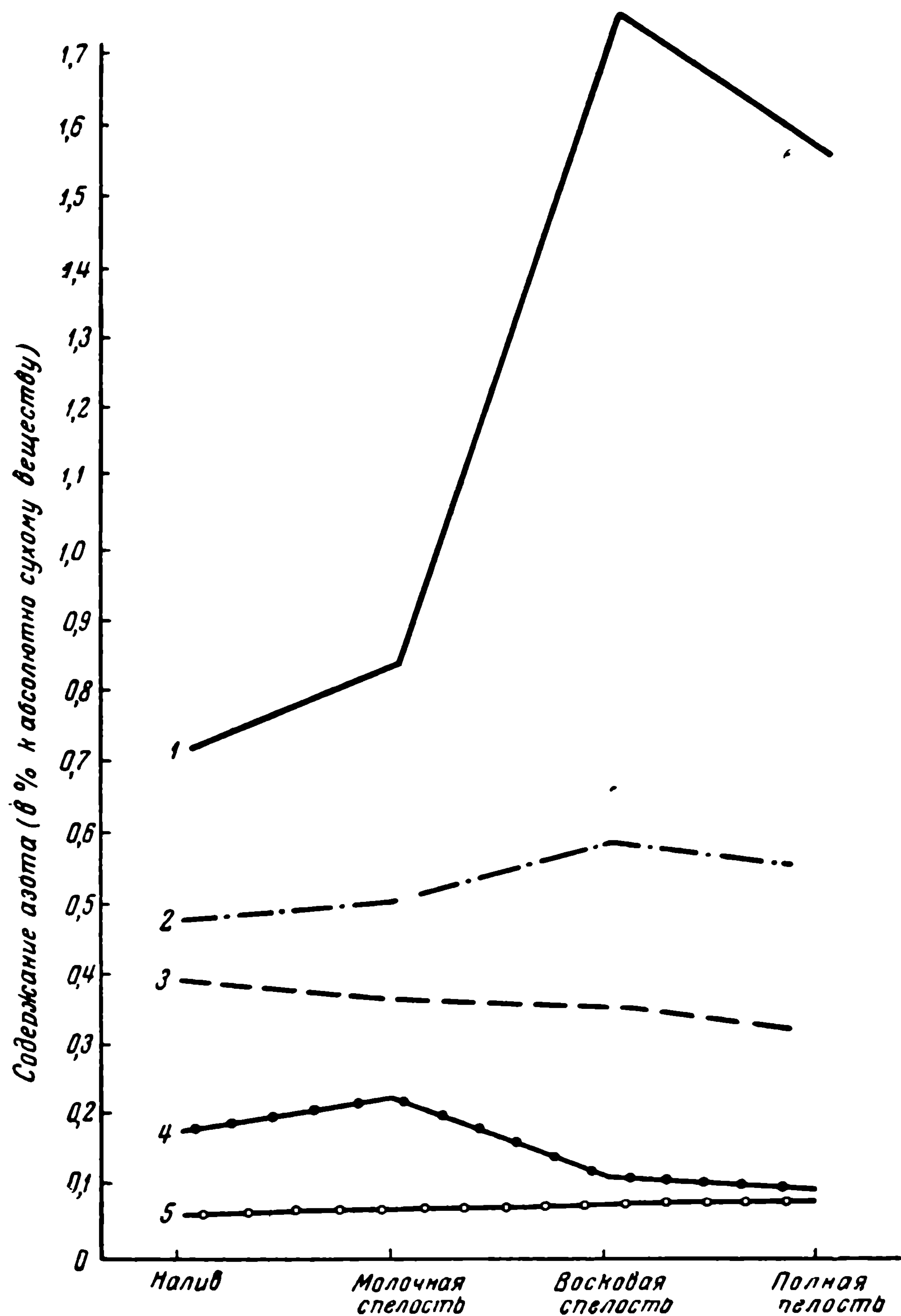
При созревании зерна число аминокислот уменьшилось и в фазу полной спелости снизилось до пяти. Аргинин, глицин, глютаминовая и α-аминомасляная кислоты, валин, пролин, фенил-аланин исчезли полностью.

В процессе созревания содержание азотистых веществ, извлекаемых 10%-ной NaCl, уменьшилось в 1,5 раза (см. рисунок). Снизилось содержание небелкового и белкового азота, извлекаемого данным растворителем. Количество альбуминов уменьшилось с 0,18 до 0,10% абсолютно сухого вещества. Количество глобулинов, очень низкое у многолетней пшеницы М-2, по мере созревания немного возрастает (с 0,06 до 0,09% на 1 *г* абсолютно сухого вещества). В то же время количество глиадина возрастает примерно в 2 раза. Количество глютелинов немного увеличивается к фазе восковой спелости. Увеличение содержания азота глиадина и глютелина отражает процесс формирования клейковины в зерне. Содержание неэкстрагируемого азота в процессе созревания уменьшается.

Еще более отчетливо выступают изменения в растворимости белков при созревании, если рассматривать количество отдельных фракций, выраженное в процентах к общему количеству азота (табл. 3).

Азот альбуминов в фазу налива составляет 5,6% общего азота, а в фазу полной спелости — 3,2%. На глобулины приходится самая незначительная часть; так, в начале налива она составляет лишь 1,9%, а в фазе полной спелости — 2,9% общего азота.

Фракция глиадина, очень небольшая в фазу налива (22,4%), достигает максимума в фазу восковой спелости (59,4%). Количество азота глютели-



Изменение форм азота в созревающем зерне многолетней пшеницы М-2

1 — глиадин; *2* — глютелин ; *3* — остаток; *4* — альбумин; *5* — глобулин

Таблица 3

Изменение содержания азота в зерне многолетней пшеницы М-2
(в % к общему азоту)

Форма азота	Фаза созревания			
	налив	молочная спелость	восковая спелость	полная спелость
Азот, экстрагируемый 10%-ной NaCl:				
небелковый	9,1	8,0	7,4	6,4
белковый	7,7	9,2	6,7	6,1
альбумины	5,6	7,0	4,1	3,2
глобулины	1,9	2,1	2,7	2,9
Азот, экстрагируемый 0,2%-ной NaOH (глютелин)	15,1	15,6	20,0	18,1
Азот, экстрагируемый 70%-ным этиловым спиртом (глиадин)	22,4	23,5	59,4	51,1
Неэкстрагируемый азот (остаток)	12,0	11,3	12,2	10,6

нов в процентах к общему азоту увеличивается с 15,1% в фазу налива до 20% в фазу восковой спелости, а затем наблюдается некоторое снижение до 18,1%. Фракция неэкстрагируемого азота уменьшается с 12% в фазу налива до 10,6% в фазу полной спелости.

Закономерное снижение содержания небелкового азота и белкового азота, переходящего в солевые растворы, по мере созревания зерна пшеницы и нарастание при этом спирто- и щелочнорастворимых фракций неоднократно отмечалось в литературе (Петров, 1938; Княгиничев, 1958 и др.).

Отмеченные изменения состава белковых фракций при созревании зерна пшеницы указывают на то, что принципиальных различий в этом процессе у многолетней пшеницы от обычных сортов пшеницы нет.

ВЫВОДЫ

1. В ходе созревания зерна многолетней пшеницы изменяется качественный и количественный состав свободных аминокислот. Максимальное их число (14) обнаружено в фазу молочной спелости. По мере созревания число аминокислот уменьшается. Глицин, глютаминовая и α-аминомасляная кислоты, пролин, валин, аргинин, фенил-аланин исчезают полностью.
2. В созревающем зерне уменьшается содержание альбуминов, абсолютное содержание глобулинов несколько увеличивается. Резко возрастает содержание глиадинов. Количество глютелинов возрастает незначительно. Снижается количество веществ, не извлекаемых растворителями.

ЛИТЕРАТУРА

Княгиничев М. И. 1958. Биохимия пшеницы. Биохимия культурных растений, т. 1.
Колобкова Е. В. 1960. Превращения азотистых веществ при созревании семян пшенично-пырейного гибрида и кукурузы. Тр. Гл. ботан. сада АН СССР, т. VII.
Осборн Т. Б. 1935. Растительные белки. М., Биомедгиз.
Петров Г. Г. 1938. Физиология накопления азота в зерне пшеницы. Тр. Омского с.-х. ин-та им. Кирова, т. III (XVI).

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ *PYRETHRUM ROSEUM* M. B.

И. П. Игнатьева

Pyrethrum roseum M. B. (пиретрум розовый, или розовая ромашка) — многолетнее растение семейства сложноцветных, в диком виде распространенное на лугах в субальпийской и отчасти альпийской зонах гор Кавказа, Малой Азии и Ирана.

В соцветиях и листьях *P. roseum* содержится сильнодействующий на беспозвоночных животных контактный яд пиретрин, препараты которого известны как одно из важнейших универсальных средств борьбы с паразитами человека и животных, а также с вредителями растений. Ромашка розовая известна в культуре как декоративное и инсектицидное растение.

В настоящей статье излагаются результаты работы по изучению онтогенеза *P. roseum*, прослеженного с 1952 по 1959 г. в Московской сельско-

хозяйственной академии им. К. А. Тимирязева на растениях, полученных путем семенного размножения.

В первый год жизни при посеве семян в парник (конец мая) массовые всходы появляются на 5—6-й день после посева (рис. 1, *а*). Семенная оболочка выносится на поверхность почвы. Длина проростка — 1,2 *см*. Гипокотиль выражен четко (длина — 0,4 *см*). Семядоли сидячие, овальные,

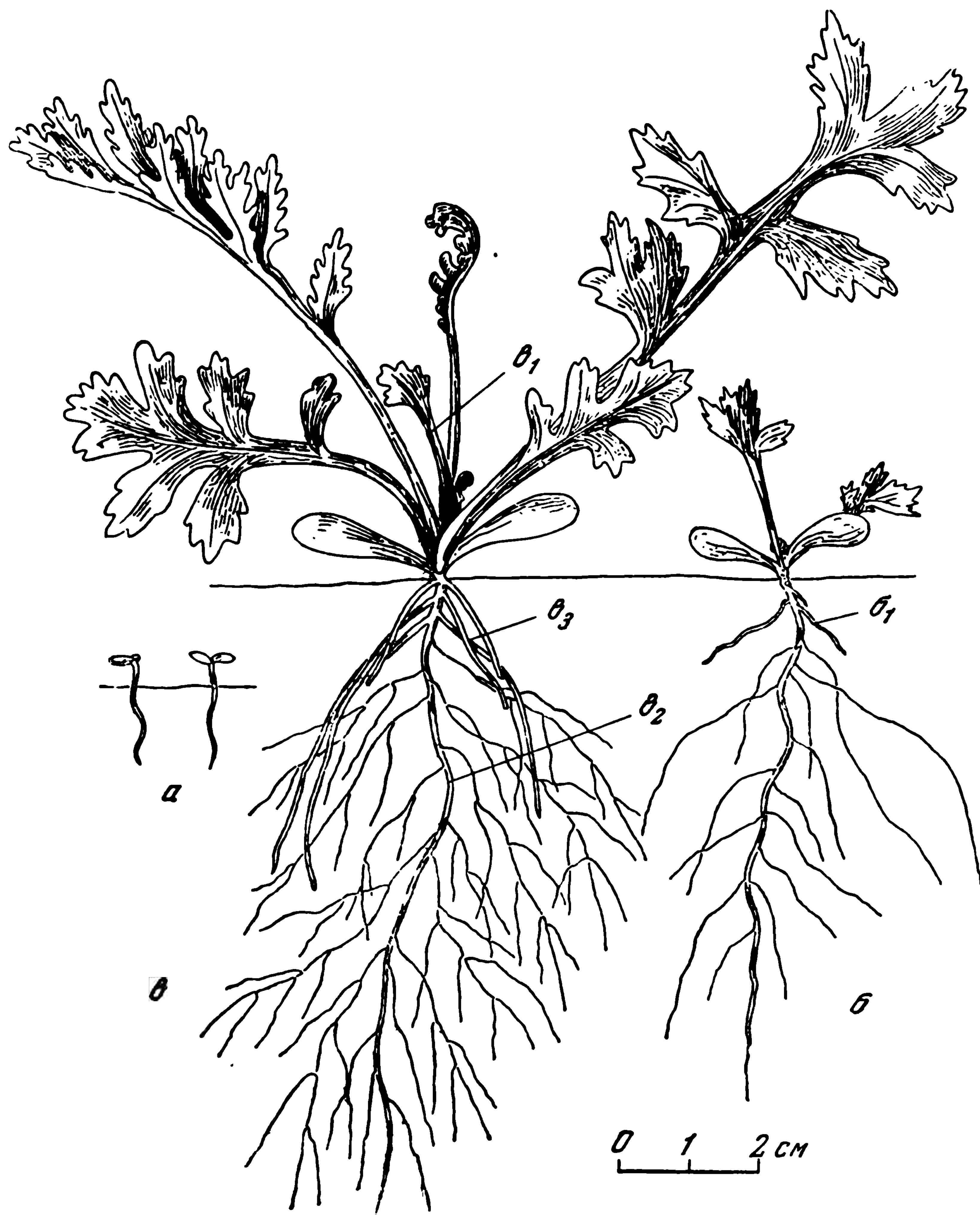


Рис. 1. Строение сеянцев на ранних этапах развития:

а — проростки; *б* — сеянец в фазе двух листьев; $б_1$ — придаточные корни; *в* — сеянец в фазе четырех листьев; $в_1$ — побег в пазухе первого листа; $в_2$ — система главного корня; $в_3$— придаточные корни на гипокотиле

0,3 *см* длины, 0,15 *см* ширины, гладкие, плотные, темно-зеленые. Ветвление корня начинается при появлении зачатка первого листа. Через 9—10 дней после появления всходов развертывается первый настоящий лист. Размеры семядолей увеличиваются до 1,4 *см* длины и 0,4 *см* ширины; развивается черешок. В этой фазе проростки имеют 4—6 корней второго порядка. В фазе двух настоящих листьев (рис. 1, *б*) число боковых корней увеличивается до 15; на гипокотиле появляются придаточные корни, заложение которых происходит в акропетальном направлении. В фазе

четырех листьев (рис. 1, *в*) семядоли вырастают до 2,3—2,5 *см* длины и 0,4—0,6 *см* ширины и у некоторых растений начинают отмирать. Обычно продолжительность жизни семядолей не превышает 45 дней. Междоузлия стебля укороченные. Листья длинночерешковые, перисто-рассеченные, голые, листовые пластинки тонкие. Число сегментов возрастает от четырех у первого листа до девяти у четвертого. Первый и второй листья в этой фазе крупнее других. В пазухах нижних листьев трогаются в рост почки. У некоторых растений в пазухе первого листа начинает развиваться побег (рис. 1, $в_1$).

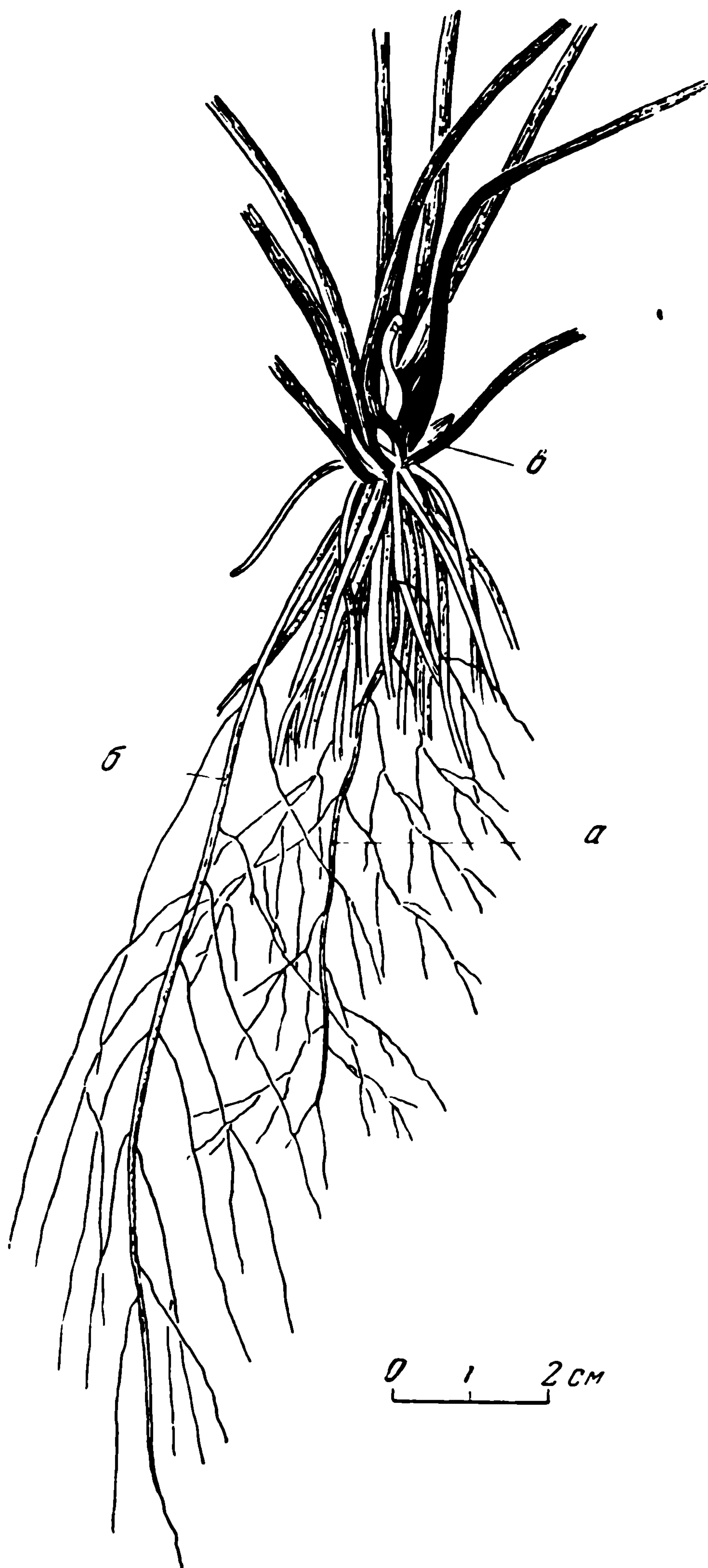


Рис. 2. Строение подземной части растения (август первого года жизни):

а — главный корень; *б* — придаточный корень; — пазушная почка

Корневая система растений представлена главным корнем (рис. 1, $в_2$), который играет основную роль в питании, и небольшим числом придаточных корней (рис. 1, $в_3$). Главный корень, длиной 5—8 *см*, имеет от 6 до 15 хорошо ветвящихся тонких корней второго порядка. Придаточные корни толстые, неветвящиеся. К середине августа строение и размеры главного корня существенно не меняются (рис. 2, *а*), но его роль в питании сильно уменьшается. Корневое питание растений осуществляется главным образом придаточными корнями, скученно расположенными на гипокотиле, число которых достигает 15—17. Они темно-коричневые, крепкие, упругие, длиной 18—20 *см*, с хорошо развитыми мочками (рис. 2, *б*). На стебле вегетативной части главного побега в акропетальном направлении продолжают закладываться корни.

Надземная часть растений представлена прикорневой розеткой из 9—11 крупных листьев, длиной 20—25 *см*, шириной 13—15 *см*, состоящих из 7—9 сегментов. Форма листовой пластинки усложняется; глубина надрезов на сегментах увеличивается, появляются сегментики. К этому времени нижние листья уже отмирают и в их пазухах развиваются маленькие белые почки (рис. 2, *в*).

К концу первого года жизни (октябрь) большинство растений остается в состоянии прикорневой розетки, состоящей из 15—20 листьев. В пазухах нижних отмерших листьев в акропетальном направлении развивается 6—7 розеточных побегов второго порядка. У небольшого числа растений рост главного побега заканчивается заложением соцветия. Генеративная часть побега имеет высоту 25—30 *см*. Побеги второго порядка (6—7)

развиваются в пазухах верхних листьев розетки, ближайших к генеративной части. Таким образом, для скороспелых растений характерно базипетальное направление ветвления в системе розетки.

Корневая система представлена в основном придаточными корнями, образовавшимися на гипокотиле и стебле вегетативной части главного побега. Главный корень еще существует, но составляет в среднем лишь $^1/_{20}$

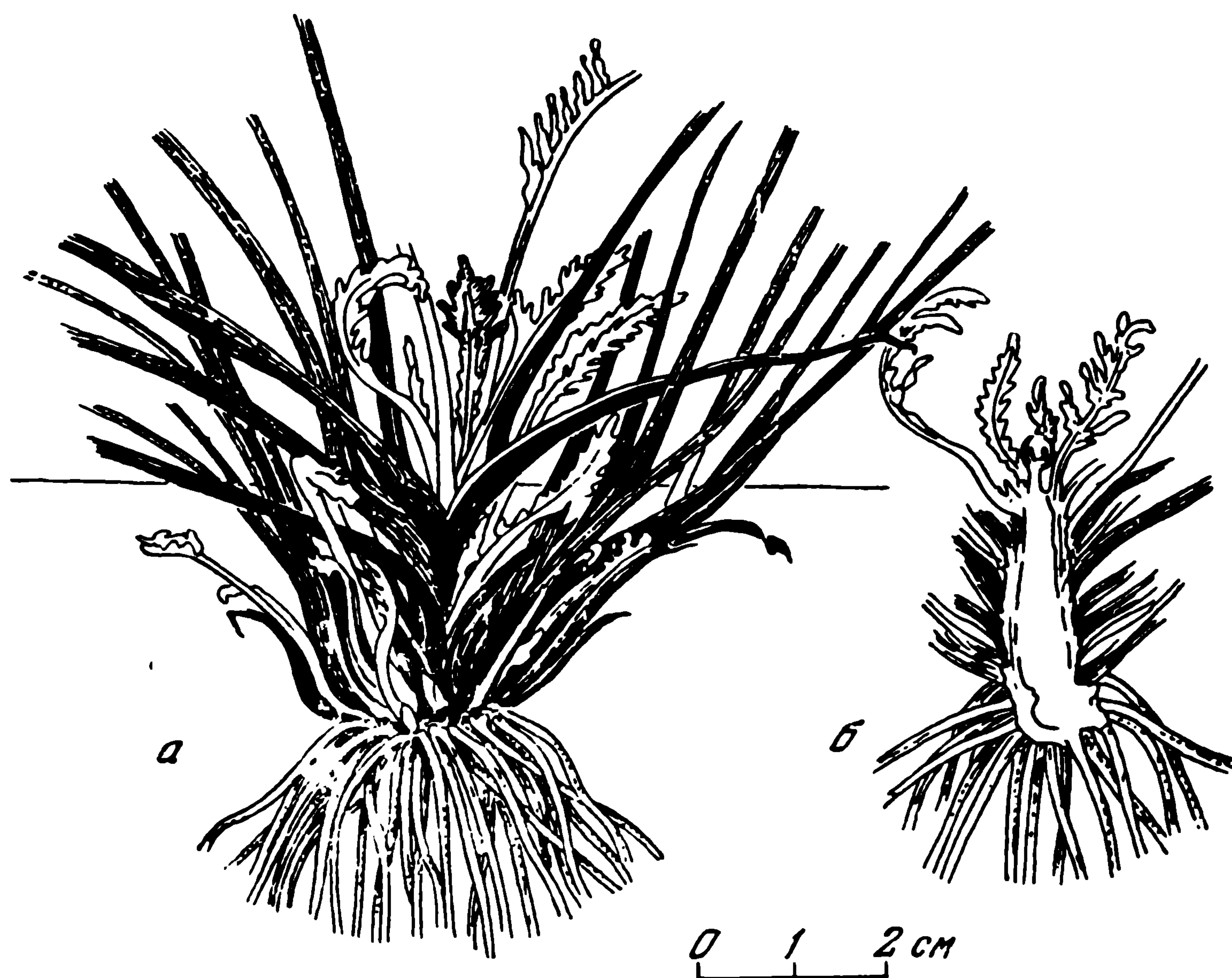


Рис. 3. Характер возобновления растений:

а — растение, ушедшее под зиму в состоянии розетки; *б* — растение с перезимовавшим соцветием

часть корневой системы растения. Гипокотильные корни и наиболее старые из корней, развившихся на вегетативной части главного побега (всего 14—20), равны по величине (длина — 20—25 *см*, диаметр — 0,2—0,25 *см*) и имеют сходное строение. В верхней половине главного побега развиваются густые мочки — тонкие корни второго, третьего и четвертого порядков; расположенные выше придаточные корни еще не ветвятся.

Основание главного побега втянуто в почву на глубину 1,5—2,5 *см* теми же придаточными корнями (специальных втягивающих корней нет).

На второй год жизни отрастание начинается в апреле (от 4 до 28 апреля, в зависимости от метеорологических условий). Характер возобновления зависит от фазы, в которой растение ушло в зиму. Большинство растений находится в это время в состоянии розетки. В течение зимы все взрослые листья отмирают полностью; сохраняются лишь наиболее молодые листья с неразвернувшейся пластинкой, закрывающие верхушечные почки главного побега и побегов второго порядка (рис. 3, *а*). При глубине втягивания основания главного побега на 1,5—2,5 *см* его верхушечные почки находятся на уровне поверхности почвы или немного ниже, верхушечные же почки побегов второго порядка, как правило, спрятаны в почве. В первую очередь начинают расти верхушечные почки главной розетки, несколько позже — почки побегов второго порядка и почки, расположенные в пазухах верхних листьев главной розетки, и наконец, почки побегов третьего порядка.

У некоторых растений поздней осенью предыдущего года на главном побеге успевает заложиться соцветие, но междоузлия стебля генеративной части не удлиняются в связи с наступлением холодов. Соцветие остается скрытым в туго свернутых пластинках верхних листьев. В этом случае генеративная часть побега зимует (рис. 3, *б*). Весной рост начинается с удлинения междоузлий. Возобновление в обоих случаях моноподиальное.

Однако у некоторых растений генеративная часть главного побега развивается осенью. При наступлении морозов она отмирает, и весной начинают рост верхушечные почки побегов второго порядка (возобновление симподиальное).

Уже весной второго года жизни растения можно размножать вегетативно, отделяя нижние розеточные побеги второго порядка (4—5) с небольшим числом придаточных корней, образовавшихся на стебле вегетативной части главного побега.

В конце апреля — начале мая у растений, находящихся в состоянии розетки, на главном побеге закладываются соцветия и начинается рост генеративной части. На четыре-пять дней позже закладываются соцветия на побегах второго порядка. Корневая система удлиняется до 30 *см*. Придаточные корни, образовавшиеся в конце предыдущего года, начинают ветвиться; выше, на вегетативной части главного побега, развиваются новые придаточные корни (длина — 0,8—1 *см*).

В начале третьей декады мая главный побег достигает 25—30 *см* высоты; соцветие в это время скрыто в верхних вертикально стоящих листьях. Через 9—10 дней побег достигает 40 *см* высоты, прикрывающие листья расходятся и освобождают соцветие, у которого окрашиваются язычковые цветки. В первых числах июня высота побега достигает 70 *см* и на нем начинается цветение. Спустя пять-шесть дней зацветают побеги второго порядка. «Весенние» листья вегетативной части главного побега и побегов второго порядка отмирают. Стебель генеративной части побегов полый, ребристый; листья изменяются от черешковых до сидячих, редуцируются сегментики, уменьшается число сегментов и их размеры (рис. 4, *б—г*). Несмотря на одновременность наступления цветения, характер развития и строение побегов второго порядка не одинаковы. Нижние побеги (6—7) заложены в предыдущем году и развиваются по типу дициклических; верхние (5—7) — моноциклические.

Дициклические побеги крупные (диаметр генеративной части — 0,7 *см*, высота — около 70 *см*, число листьев — 18). Они нередко фасциированы, что выражается в небольшом уплощении стебля, увеличении ребристости и нарушении правильности листорасположения. У некоторых из них фасциация проявляется также в расширении ложа соцветия и некотором уплощении его в вертикальной плоскости. Диаметр соцветий — 5—7 *см*. Генеративная часть побегов ветвится, боковые оси (4—6) развиваются в ее средней зоне между 9-м и 14-м листами. В пазухах нижних и верхних листьев почки остаются спящими. Каждая из боковых осей заканчивается одним соцветием. Вегетативная часть у дициклических побегов выражена очень хорошо и также ветвится. В пазухах самых нижних листьев имеется 2—4 генеративных побега третьего порядка (высота 22—45 *см*, диаметр — 0,3 *см*, число листьев — 14—16). Фасциированных побегов среди них нет. Моноциклические побеги развиты значительно слабее дициклических (диаметр — 0,3 *см*, высота — 60—65 *см*, число листьев — 12—14) и не ветвятся. Фасциация у них также не проявляется. Вегетативная часть у верхних побегов не развита вообще, у нижних — очень мала.

В начале третьей декады июня, когда цветение у побегов второго порядка подходит к концу, зацветают боковые ветви генеративной части дицик-

лических побегов и побеги третьего порядка. Диаметр соцветий этих побегов не превышает 4,5 *см*. В среднем на растении развивается около 60 соцветий.

Продолжительность периода декоративной ценности — 25—28 дней. В конце июня соцветия буреют, язычковые цветки подсыхают, и хотя

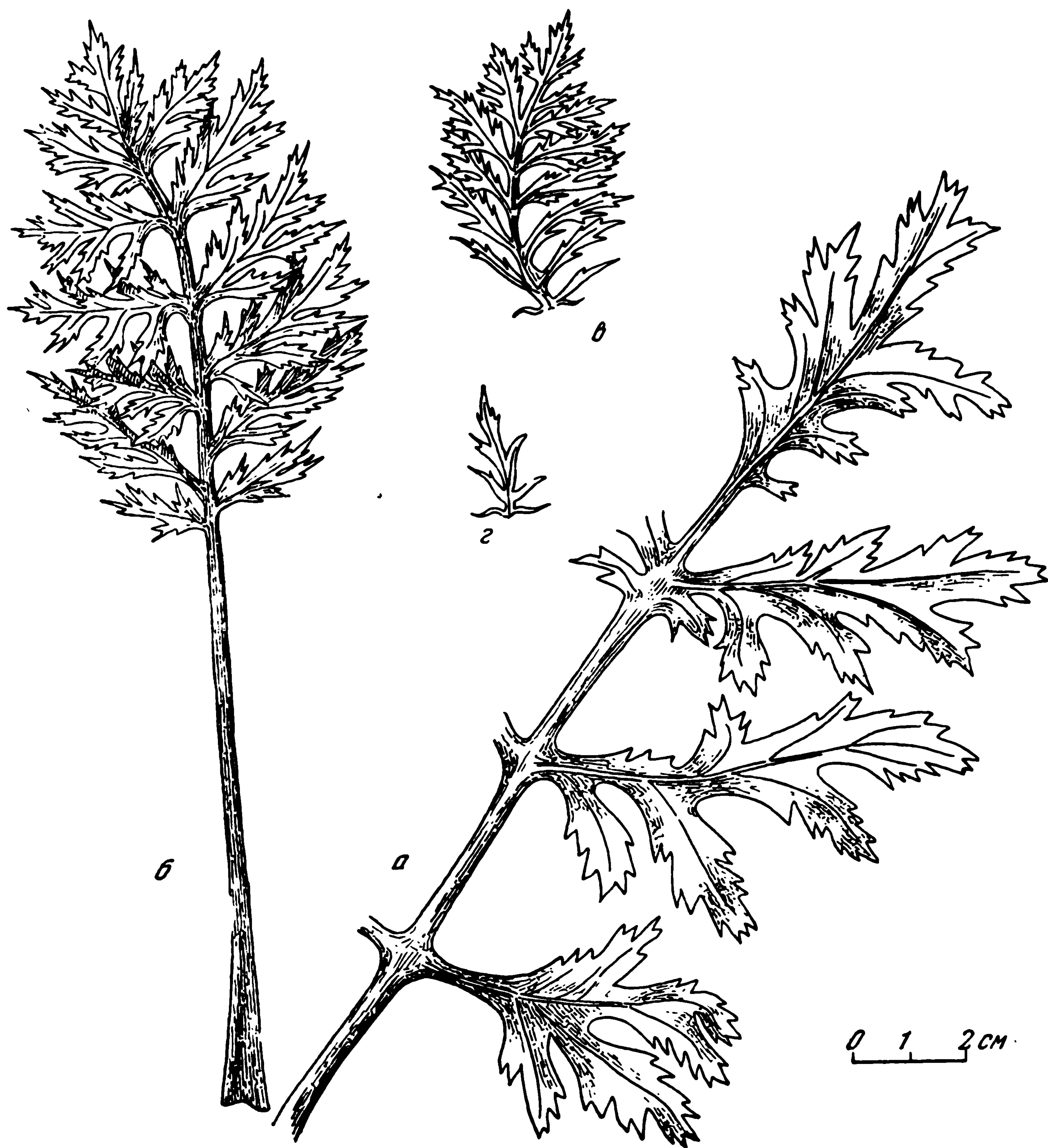


Рис. 4. Изменение формы листьев на побеге второго порядка:
а — розеточные листья; *б* — *г* — листья на генеративной части

отдельные соцветия еще сохраняют свежесть, растения теряют привлекательность. В конце фазы цветения на основании нижних побегов второго порядка появляются первые придаточные корни, заложение и развитие которых идет в акропетальном направлении.

В начале второй декады июля созревают семена на главном побеге и побегах второго порядка. Спустя 10—15 дней заканчивается созревание семян на всех побегах, а из соцветий, созревших в первую очередь, семена высыпаются. После созревания генеративная часть побегов начинает отмирать в базипетальном направлении.

В конце июля появляются первые побеги возобновления. Они развиваются на вегетативной части побегов второго порядка из пазушных почек верхних отмерших листьев. Листья побегов возобновления имеют длинные этиолированные черешки и слаборазвитые листовые пластинки — следствие значительного затенения внутри куста.

У дициклических побегов, имеющих несколько генеративных побегов третьего порядка, которые развиваются в пазухах нижних листьев розетки, побеги возобновления третьего порядка образуются из почек расположенных выше листьев. У генеративных побегов третьего порядка начинается рост пазушных почек.

Большинство побегов второго порядка, а часто и все 12—14 побегов, можно отделить от стебля главного побега с некоторым числом придаточных корней (последние представлены 1—3 корнями, образовавшимися на стебле вегетативной части главного побега и 3—5 корнями данно-

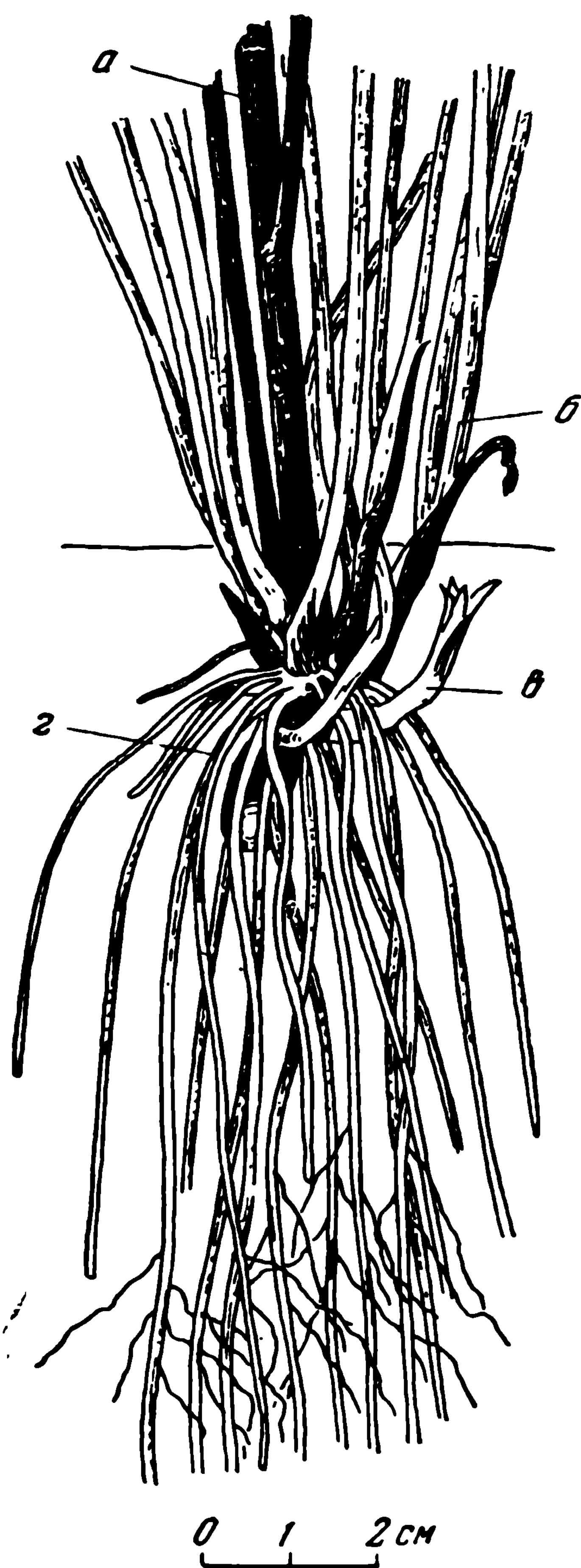


Рис. 5. Генеративный побег второго порядка (конец второго года жизни):

а — отмершая генеративная часть; б — вегетативный побег третьего порядка; в — зачаточный побег третьего порядка; г — придаточные корни побега второго порядка

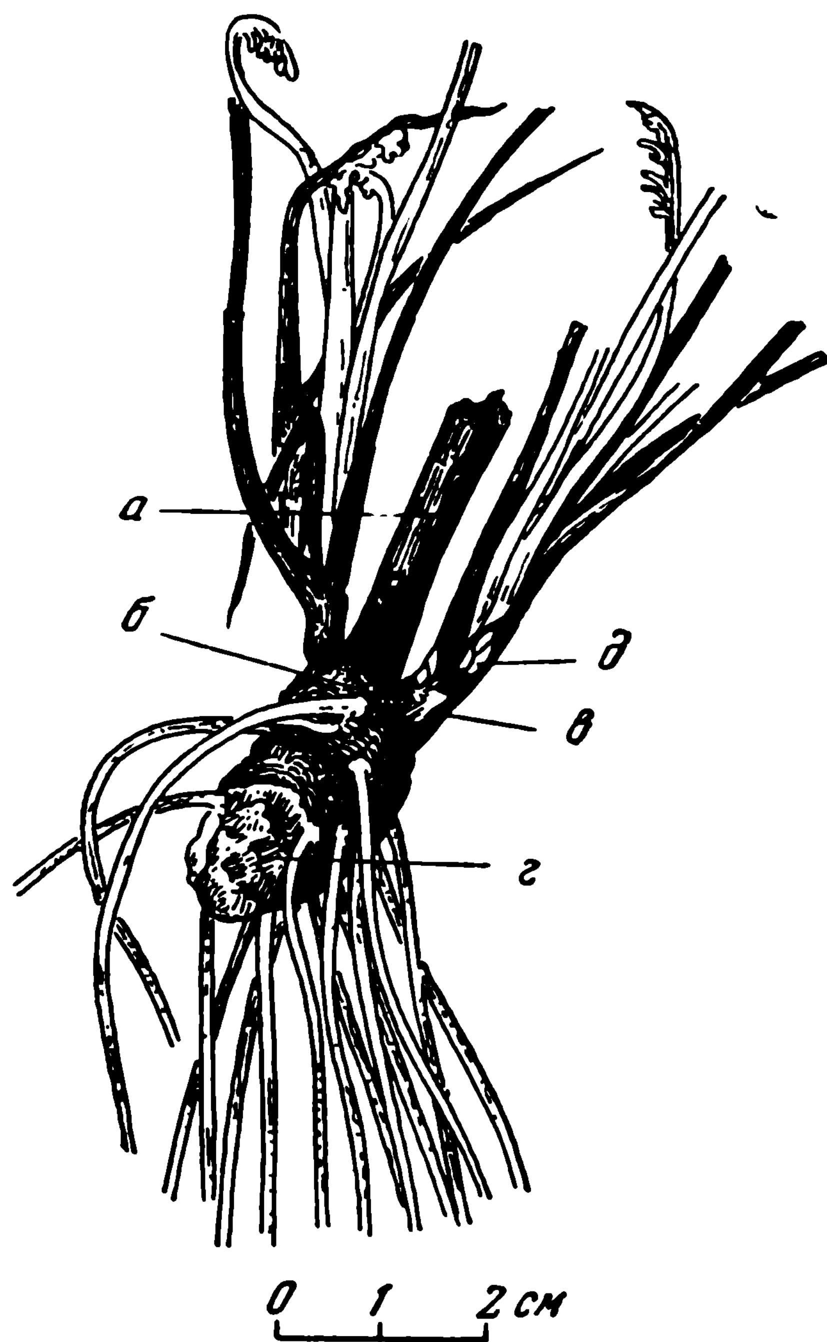


Рис. 6. Характер возобновления побега второго порядка (весна третьего года жизни):

а — остатки отмершей генеративной части; б — вегетативная часть; в — побег возобновления (третий порядок); г — опробковевшая поверхность; д — почка четвертого порядка

го побега). Для этого следует выломать основание побега второго порядка и осторожно вытягивать его корни из общей массы корней, постепенно распутывая их.

В конце второго года жизни надземная часть растений состоит из 20—40 розеточных побегов третьего порядка (рис. 5). Генеративная часть

(рис. 5, *а*) отмирает. Четыре побега возобновления третьего порядка (рис. 5, *б*) развиваются в пазухах верхних розеточных листьев, ниже расположены два зачаточных побега (рис. 5, *в*). Число придаточных корней — 18. Глубина втягивания основания главного побега в почву — 3,5—4 *см*, а побегов второго порядка — 3—3,5 *см*. Генеративная часть главного побега естественно отмирает к концу второго года. В течение зимы отмирает также и стебель вегетативной части. В нем образуется закрытая или открытая полость, поверхность которой у большинства растений вскоре пробковеет.

Наличие центральной полости и опробковение ее поверхности позволяет разделить растение по числу побегов второго порядка без образования больших ран, так как места отлома очень невелики.

На третий год жизни отмершая генеративная часть побега второго порядка еще полностью не разрушилась (рис. 6, *а*). У большинства побегов процесс отмирания временно локализуется, не распространяясь на вегетативную часть. Стебель вегетативной части (рис. 6, *б*) утолщен (диаметр — 1,4 *см*), ткани свежие и здоровые. Два побега возобновления расположены вверху вегетативной части. Нижние листья этих побегов отмирают еще зимой; развертываются листовые пластинки перезимовавших молодых листьев. Более крупные побеги второго порядка имеют 4—5 побегов возобновления. Характерно, что в связи с затенением внутри куста побеги возобновления развиваются с периферийной стороны побегов второго порядка. Число придаточных корней у побегов второго порядка варьирует от 12 до 70, в зависимости от местоположения последних на главном побеге. У нижних побегов развивается большее число корней.

В фазе массового цветения число генеративных побегов варьирует от 20 до 40; лишь немногие слаборазвитые (не более 10%) остаются в вегетативном состоянии. На побеге второго порядка развивается 2—4 генеративных побега (рис. 7). Их величина и строение не одинаковы. Нижние побеги крупнее (диаметр — 0,45—0,5 *см*, высота — 73—83 *см*, число листьев — 14). Они фасциированы с ветвящейся генеративной частью. Характер ветвления такой же, как у годичных побегов предыдущего года. Число боковых осей — 2—6. Вегетативная часть побегов не ветвится.

В первую очередь распускаются соцветия на побегах третьего порядка (диаметр соцветий — 5 *см*), а спустя 10—13 дней — на боковых осях (диаметр соцветий — 3 *мм*). В среднем на растении развивается около 45 соцветий, т. е. меньше, чем в предыдущем году.

Главный корень и гипокотильные корни отмирают. Придаточные корни, развившиеся внизу вегетативной части главного побега, еще сохраняют жизнедеятельность, но главная роль в корневом питании принадлежит придаточным корням на побегах второго порядка. Появляются первые придаточные корни на побегах третьего порядка (рис. 7, *д*).

В течение лета медленно развивается процесс отмирания тканей стебля вегетативной части главного побега, распространяясь на древесину и кору. Вследствие этого самые верхние моноциклические побеги второго порядка, для которых характерно отсутствие вегетативной части и придаточных корней, отмирают. У моноциклических побегов, расположенных ниже (3—4), имеется слабо выраженная вегетативная часть и небольшое число (3—5) придаточных корней. В силу этого в течение года у них развивается один-два побега возобновления. К концу третьего года жизни, когда вегетативная часть упомянутых побегов второго порядка разрушается, отмирают и образовавшиеся на ней побеги третьего порядка. Таким образом, от 12—14 побегов второго порядка, которые представляли надземную часть растений в предыдущем году, остается лишь 5—7 нижних побегов.

На вегетативной части таких побегов (рис. 8, *а*) развиваются побеги третьего порядка (рис. 8, a_2), генеративная часть которых отмерла, а на короткой вегетативной части развиваются побеги и почки четвертого порядка (рис. 8, *б*). Корневая система представлена придаточными корнями на



Рис. 7. Строение побегов второго и третьего порядков (июнь третьего года жизни):

а — остатки отмершей генеративной части побега второго порядка; *б* —вегетативная часть побега второго порядка; *в* — отмершие розеточные листья побегов третьего порядка; *г* — генеративная часть побегов третьего порядка; *д* — придаточные корни на побеге третьего порядка

побегах второго и третьего порядков (рис. 8, *а*, *б*). Исключение составляют верхние побеги третьего порядка. Основание побегов третьего порядка втянуто в почву на глубину до 3 *см*.

На четвертый год жизни у среднего по силе развития растения отрастает около 80 побегов, в основном четвертого порядка, и в небольшом числе — пятого. На побеге третьего порядка развивается в среднем 2—4 побега

возобновления. У нижних побегов третьего порядка придаточные корни развиты хорошо и ветвятся. Верхние побеги или не имеют придаточных корней, или они развиты слабо и не ветвятся. Придаточные корни побегов второго порядка сохраняют жизнедеятельность.

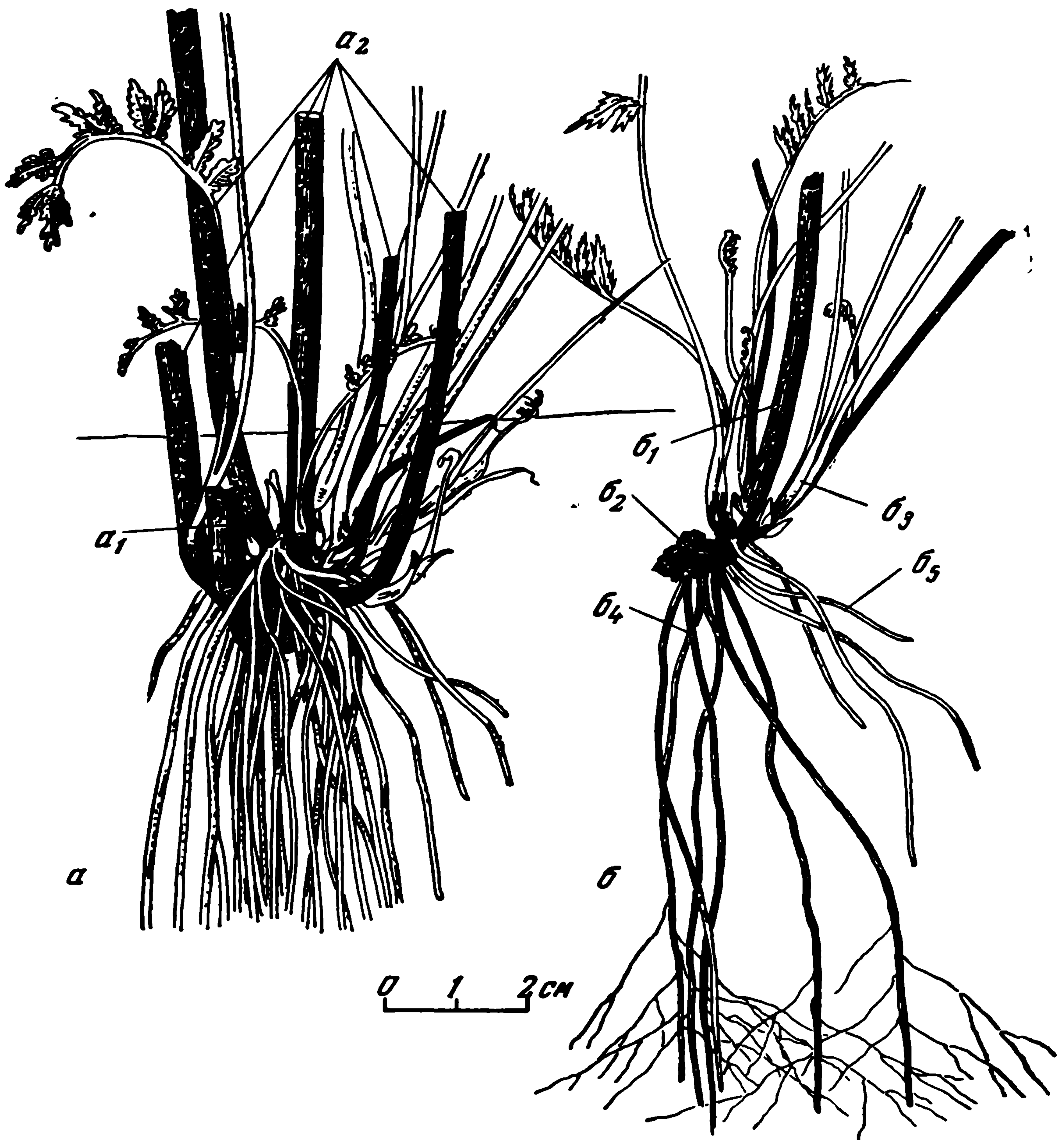


Рис. 8. Строение побегов второго и третьего порядков (конец третьего года жизни):

а — побег второго порядка с развившимися на нем побегами третьего и четвертого порядков; $а_1$ — остатки отмершей генеративной части побега второго порядка; $а_2$ — остатки отмершей генеративной части побегов третьего порядка; *б* — побег третьего порядка; $б_1$ — генеративная часть; $б_2$ — вегетативная часть; $б_3$ — побег четвертого порядка; $б_4$ — придаточные корни побега второго порядка; $б_5$ — придаточные корни побега третьего порядка

В фазе цветения число генеративных побегов у растений не превышает 50%. Величина побегов в пределах растения варьирует очень значительно (высота 18—100 *см*, диаметр — 0,2—0,6 *см*). Побеги четвертого порядка еще сохраняют связь с вегетативной частью побегов второго порядка (рис. 9), придаточные корни которой отмирают. Высота и диаметр стебля вегетативной части у побегов четвертого порядка уменьшаются по сравнению с побегами третьего, и, в еще большей степени, второго порядка. Придаточные корни на побегах третьего порядка составляют основную массу корней растения.

К концу года становится заметным различие растений по величине надземной части. Изучение особенностей строения слабо развитых растений показало, что они приближаются к концу своего жизненного цикла. У описываемого растения было 39 генеративных побегов. В результате отмирания верхних побегов второго порядка и разрушения их в середине куста появилась оголенная площадка, вокруг которой кольцом расположились побеги четвертого порядка. У побегов, находившихся на внутренней стороне этого кольца, вегетативная часть так мала, что побеги отмерли почти полностью и почки возобновления не развились. На периферийных побегах (высота стебля вегетативной части — 0,8—1 *см*, диаметр — не более 0,4 *см*) было в среднем две почки (на всем растении — около 80 почек). Если отмирание распространяется также и на вегетативную часть, что характерно для верхних побегов (рис. 10, *в*), то почки не развиваются.

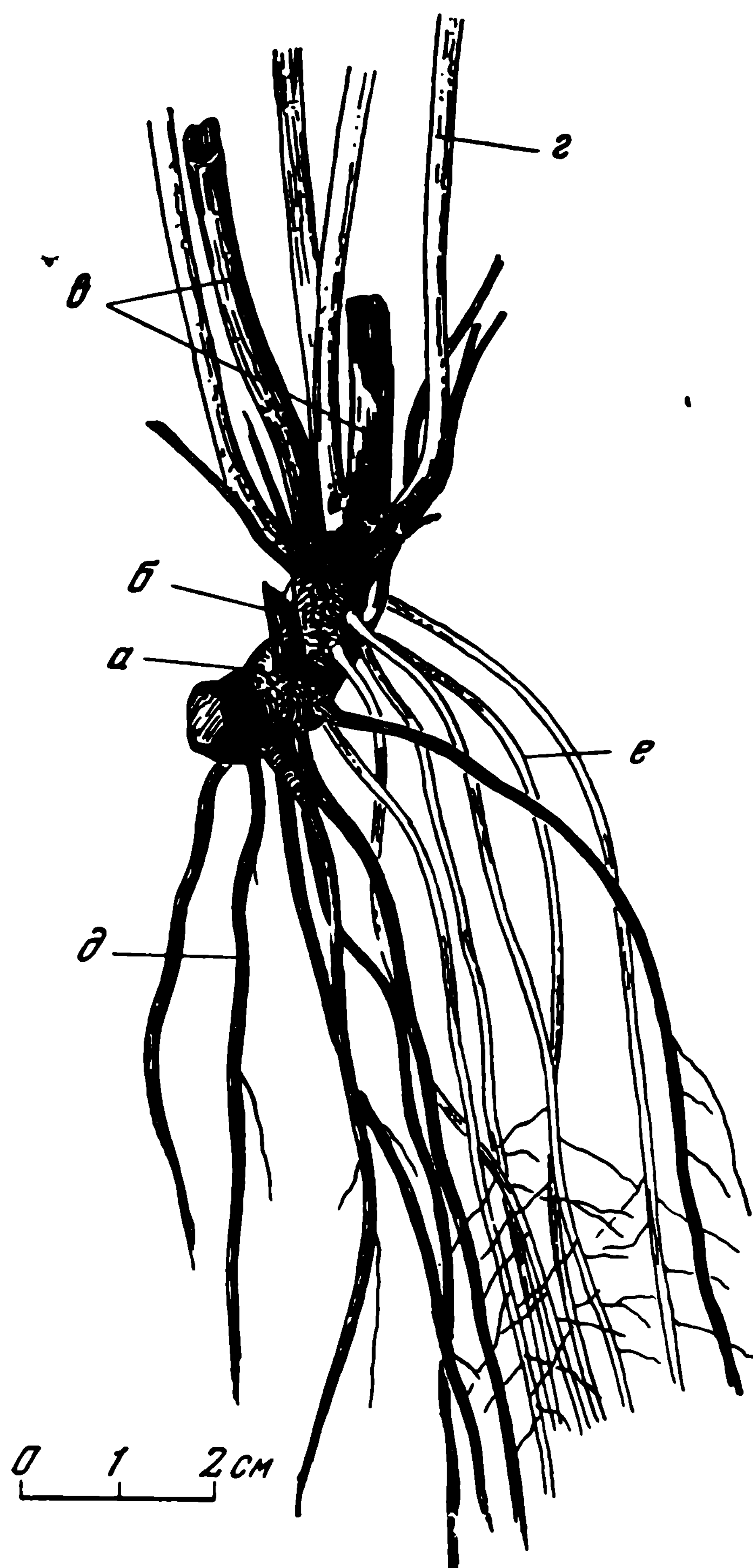


Рис. 9. Изменение величины стебля вегетативной части побегов в зависимости от их порядка:

а — вегетативная часть побега второго порядка; *б* — остатки отмершей генеративной части побега второго порядка; *в* — остатки отмершей генеративной части побегов третьего порядка; *г* — генеративный побег четвертого порядка; *д* — отмершие придоточные корни побега третьего порядка; *е* — придаточные корни побега третьего порядка

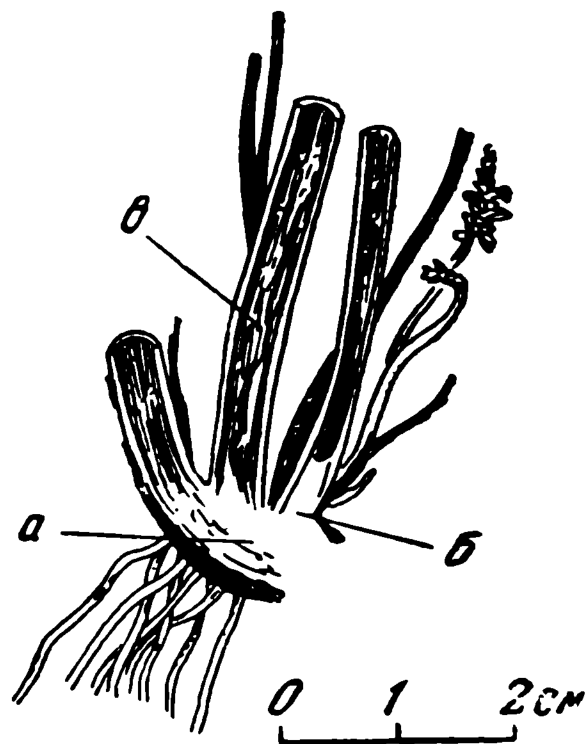


Рис. 10. Характер развития периферийных побегов четвертого порядка

а — вегетативная часть побега третьего порядка; *б*, *в* — побеги четвертого порядка

Побеги четвертого порядка не имеют придаточных корней. Корневая система по-прежнему представлена придаточными корнями побегов третьего порядка, среди которых новообразований нет.

Несмотря на то, что после отмирания вегетативной части главного побега куст состоит из разобщенных частей, он сохраняет свои очертания, чему способствует тесное переплетение корней. Глубина погружения расте-

ния в почву относительно основания главного побега остается равной 4 *см*. Побеги четвертого порядка втянуты на глубину 2,5—3 *см*.

У хорошо развитого растения число генеративных побегов — 75, т. е. в два раза больше, чем у вышеописанного (слабо развитого). В середине куста оголенной площадки нет, так как ее закрывают побеги возобновления, имеющиеся у всех побегов четвертого порядка. Вегетативная часть у побегов четвертого порядка выражена хорошо. У более крупных из них она имеет длину 1,5—2 *см*, и на ней развиваются придаточные корни. Число почек и побегов пятого порядка — около 230 (в среднем тричетыре почки на побеге). Основание главного побега находится в почве на глубине 5 *см*, побегов четвертого порядка — 3—3,5 *см*.

В течение зимы побеги возобновления, расположенные вверху вегетативной части соответствующего побега, оказываются изолированными от корней отмирающими тканями и погибают. Поэтому весной пятого года жизни число побегов возобновления у хорошо развитых растений не превышает 60, а к фазе цветения уменьшается до 20—50. На вегетативной части побега четвертого порядка (рис. 11) развиваются побеги пятого порядка, причем нижние цветут. Это довольно крупные побеги (высота — 75—80 *см*, диаметр —0,5 *см*) со слабо ветвящейся генеративной частью (1—3 боковых оси) и побегами возобновления. Верхние побеги, маленькие и тонкие (высота —20—23 *см*, диаметр — 0,15 *см*), отмирают, не достигнув цветения. Такая неравномерность развития верхних и нижних побегов в данном случае является следствием базипетального отмирания, постепенно распространяющегося на стебель вегетативной части побега четвертого порядка. Верхние побеги уже находятся в зоне отмерших тканей, и связь с корнями у них почти полностью нарушена.

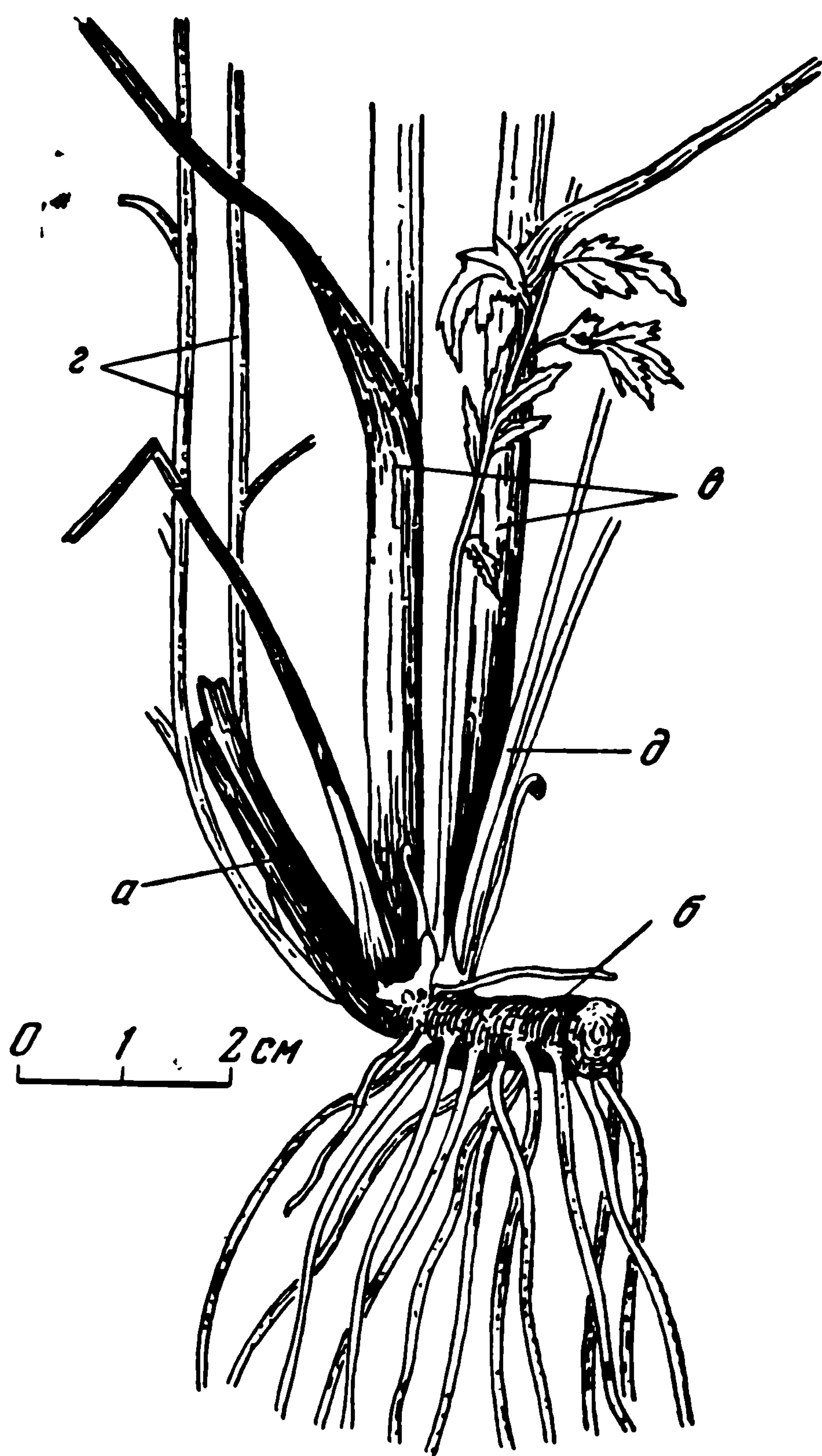


Рис. 11. Побег четвертого порядка:
а — остатки отмершей генеративной части; *б* — вегетативная часть; *в*, *г* — побеги пятого порядка; *д* — побег шестого порядка

Для растений шестого года жизни наиболее характерны неодновременность наступления фаз и значительное их разнообразие. Побеги в пределах куста также развиваются очень неравномерно. Так, в середине июля можно видеть растения, у которых часть побегов давно отцвела, в то время как другие находятся в фазе бутонизации и на различных этапах отрастания, некоторые же отмирают.

В течение шестого года около 30% растений отмирает. Надземная часть (рис. 12) у них представлена небольшим числом вегетативных побегов (5—10), не связанных между собой. Величина последних не одинакова. Более крупные побеги имеют относительно хорошо развитые собственные придаточные корни и, кроме того, у них сохраняется связь с корнями побега предыдущего порядка. У слабых, маленьких побегов корневое

питание осуществляется только придаточными корнями, развившимися на их основании (в данном случае тремя), так как вегетативная часть побега предыдущего порядка отмерла. Такие побеги вскоре погибают.

Однако большинство растений продолжает расти. Отрастание начинается в обычный срок. Представляет интерес явление, не наблюдавшееся ранее,— ветвление розеточных побегов. В этом случае одновременно

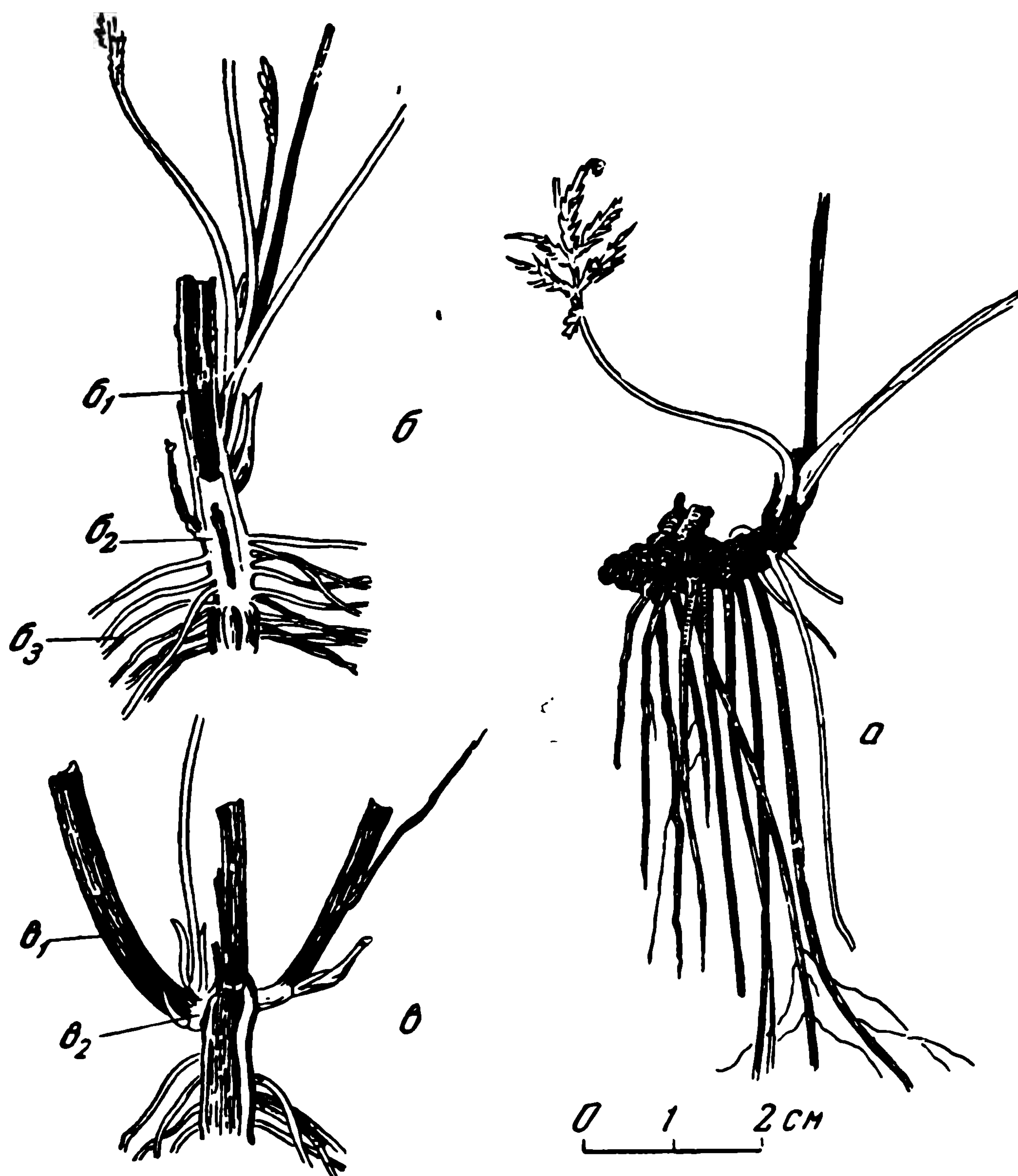


Рис. 12. Строение побегов шестого порядка (шестой год жизни):

а — отмирающий побег; *б* — относительно крупный генеративный побег; $б_1$ — генеративная часть; $б_2$ — вегетативная часть; $б_3$ — придаточные корни; *в* — слабые генеративные побеги; $в_1$ — генеративная часть; $в_2$ — вегетативная часть

с верхушечной почкой начинают рост 4—5 пазушных почек. Некоторые отрастающие побеги (дициклический тип развития) имеют один-два придаточных корня. У более крупных растений в фазе цветения число генеративных побегов может достигать 50, но обычно оно значительно меньше.

К концу октября у побегов шестого порядка (рис. 12) заканчивается отмирание генеративной части. Отрастают хилые побеги возобновления. Как обычно, сильнее развиты верхние побеги, если они еще не попали в зону отмирающих тканей. На основании крупных побегов шестого порядка есть придаточные корни, у слабо развитых они отсутствуют. Остатки отмерших побегов, сохраняющиеся на кусте, создают впечатление, что последний расположен по отношению к поверхности почвы выше, чем в предыдущие годы. Однако на самом деле основание побегов текущего года находится на глубине 2—2,5 *см*. Растения, развитые лучше других, трудно разделить на части не только руками, но даже ножом. Отмерший стебель вегетативной части у побегов низших порядков сохраняет твердость и

прочность. Поэтому, несмотря на то, что побеги текущего года ведут совершенно обособленный образ жизни, куст даже при выкопке сохраняется как единое целое.

ВЫВОДЫ

Pyrethrum roseum М. В.— растение поликарпическое. В условиях культуры этот вид представлен индивидуумами с неодинаковой продолжительностью жизни (от 5 до 8 лет). Период декоративной ценности растений ограничивается соответственно 4—6 годами.

Среди сеянцев имеются скороспелые, позднеспелые и промежуточные формы. У скороспелых растений генеративная часть главного побега развивается в конце первого года жизни. Позднеспелые растения зимуют в состоянии розетки и зацветают на второй год жизни. Характер возобновления на второй год жизни может быть как моноподиальным, так и симподиальным, в зависимости от скороспелости растений. В дальнейшем возобновление осуществляется из перезимовавших побегов и почек, развивающихся на погруженной в почву вегетативной части побегов.

Вегетация растений в первый год жизни прекращается только при наступлении морозов. Начиная со второго года жизни происходит естественное отмирание генеративной части побегов второго и последующих порядков. Этот процесс постепенно распространяется и на их вегетативную часть, что приводит к разрушению последней. Вегетативная часть главного побега отмирает в конце третьего года жизни, и в дальнейшем растение представляет собой сообщество побегов, связь между которыми нарушена.

Монокарпические побеги имеют как ди-, так и моноциклический тип развития. Дициклические побеги зимуют в виде розетки.

Сильнее всего развиваются побеги второго и третьего порядков; сила развития у последующих побегов постепенно ослабевает. Побеги одного и того же порядка развиты также не одинаково. Нижние побеги крупнее и долговечнее. Это связано с величиной вегетативной части побегов, которая уменьшается с возрастанием их порядка и в акропетальном направлении. Побеги, у которых вегетативная часть сведена к минимуму, после созревания семян отмирают полностью. Наиболее долговечны нижние дициклические побеги второго порядка.

Ослабление силы развития монокарпических побегов выражается в уменьшении их размеров (высоты, диаметра), ветвления и энергии плодоношения (до полного прекращения), числа побегов возобновления и их величины, числа придаточных корней, их величины и ветвления. Характерно также исчезновение фасциации.

Корневая система растений состоит из главного корня и придаточных корней, развивающихся на гипокотиле, стебле вегетативной части главного побега и побегах последующих порядков. Главный корень достигает наибольшего развития при появлении у сеянцев 5—6-го листа, а затем, в связи с развитием придаточных корней, его роль постепенно уменьшается и к концу первого года сходит на нет. В течение последующих лет придаточные корни постепенно сменяют друг друга.

Способность побегов давать придаточные корни обеспечивает возможность искусственного вегетативного размножения растений — делением куста. Лучшие результаты получаются при размножении 2—3-летних растений. В качестве посадочного материала в этом случае следует использовать нижние побеги второго и третьего порядков, которые имеют хорошо развитую вегетативную часть и обладают большей силой роста и продолжительностью жизни. Деление растений в более старом возрасте и

использование верхних побегов нецелесообразно. Отделенные побеги характеризуются малой величиной вегетативной части. Развивающиеся из них растения растут слабо, продолжительность их жизни значительно меньше.

У старых растений, в связи с наличием множества отмерших остатков, монокарпические побеги кажутся расположенными по отношению к поверхности почвы выше, чем у более молодых растений. Очевидно, именно это послужило основой для создания широко распространенного в декоративном садоводстве мнения о том, что причиной отмирания растений является постепенное поднятие побегов над почвой. Однако это явление кажущееся, так как втягивание осуществляется у побегов всех, даже самых высоких порядков, основание которых находится на глубине 2—2,5 *см*.

Значительные выпады, которые наблюдаются среди посадок *P. roseum*, начиная с пятого года, являются следствием полиморфизма растений по длине жизненного цикла. Ослабление силы роста растений с возрастом, заканчивающееся отмиранием,— естественный процесс, начинающийся с переходом к образованию генеративных побегов.

Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева

ОБМЕН ОПЫТОМ



К ВОПРОСУ О МОНОКУЛЬТУРЕ ГЛАДИОЛУСОВ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ИХ КЛУБНЕЛУКОВИЦ

В. А. Шаронов

В годы сильного распространения фузариозного заболевания гладиолусов в Главном ботаническом саду Академии наук СССР был заложен опыт бессменной культуры гладиолусов с посадкой замещающих клубнелуковиц, выращенных на одном и том же участке.

Программой опыта было предусмотрено, что часть растений будет выращиваться на одном и том же участке в течение трех лет, а в последующие три года — на другом, где ранее гладиолусы не выращивались. Вторую часть растений тех же сортов было намечено выращивать бессменно в течение шести лет на одном и том же участке.

В результате опыта предполагалось получить конкретные данные, характеризующие период жизнеспособности и хозяйственной ценности замещающей клубнелуковицы при длительном выращивании растений на одном месте. Эти сведения необходимы для решения вопроса о смене культур в цветоводстве, а также для разработки способов обновления посадочного материала.

Для опыта было взято три сорта ('Сеньорита', 'Роза ван Лима' и 'Актея') различных по длине вегетационного периода. По каждому сорту было отобрано 200 однородных клубнелуковиц третьего разбора, выращенных из клубнепочек. Этот посадочный материал весной 1957 г. был высажен на одном участке, условно разделенном на две части — со сменой и без смены посадочного материала. Почва на участке была хорошо заправлена органическими удобрениями (навоз, торф) и песком; в течение трех предшествующих лет на нем выращивались тюльпаны.

При посадке клубнелуковиц и во время всего опыта никаких органических удобрений не вносили.

Клубнелуковицы высаживали в течение одного дня (между 10 и 14 мая). Убирали клубнелуковицы обычно в первых числах октября, после этого перекапывали участок на глубину 25 *см* и в таком виде оставляли на зиму. Весной его вновь перекапывали, хорошо разравнивали граблями и после этого высаживали клубнелуковицы третьего разбора на глубину 6—8 *см* с площадью питания 20×6 *см*, а первого и второго разбора — на глубину 8—10 *см* с площадью питания 20×10 *см*. Уход за высаженными растениями заключался в 4—5-кратной прополке, 6—10 рыхлениях, легком окучивании в период выбрасывания соцветия и многократном поливе (по мере надобности). Первую подкормку растений проводили в тот период, когда они имели 3—4 листа, вторую — через 16—20 дней после первой. За растениями вели фенологические наблюдения, измеряли их высоту, определяли размер и число клубнелуковиц и клубнепочек

(«деток») и их вес. Учитывали также заболеваемость и повреждаемость растений и клубнелуковиц.

В результате четырехлетних наблюдений за поведением растений был накоплен достаточный материал для суждений о состоянии растений в обоих вариантах опыта.

Прежде всего следует отметить, что по энергии прорастания и всхожести клубнелуковиц резких колебаний по годам не наблюдалось: клубнелуковицы прорастали довольно дружно, и общая всхожесть их составляла 80—95%. В отдельные годы наблюдался значительный выпад растений вследствие заболеваний (табл. 1).

Таблица 1

Выпадение растений от заболеваний (в %)

Сорт	Бессменная культура					После пионов	
	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.		1960 г.	
				старые клубнелуковицы	молодые клубнелуковицы	старые клубнелуковицы	молодые клубнелуковицы
'Сеньорита'	7,8	32,8	2,6	9,0	21,6	0	2,3
'Роза ван Лима' . . .	1,1	25,5	14,4	19,2	25,5	3,7	5,3
'Актея'	12,6	25,2	17,8	0	28,5	0	2,1

Наибольший выпад растений был отмечен в 1958 г., т. е. на второй год опыта. Значительная заболеваемость была вызвана холодным и дождливым летом. В 1960 г. выпад растений, в основном от заболевания Botrytis, при бессменной культуре составил при выращивании гладиолусов из молодых клубнелуковиц 21,6—28,5%. Соответственно на участке после пионов, впервые идущем под культуру гладиолусов, выпад составил 2,1—5,3%.

Эти данные показывают, что уже на четвертый год выращивания гладиолусов при бессменной культуре без дополнительного внесения органических удобрений происходит значительное ухудшение условий роста растений, что сопровождается их гибелью в период вегетации, особенно при посадке молодых и мелких клубнелуковиц. Следует указать, что поражение растений наиболее опасной болезнью фузариозом в опыте было незначительным во все годы.

Измерение высоты растений показало, что в первый месяц роста особых различий в этом отношении не наблюдалось ни по сортам, ни по месту выращивания. Это объясняется, видимо, тем, что рост растений в первый период жизни еще связан с питательными веществами, находящимися в клубнелуковице. К концу второго месяца растения при бессменной культуре уже начинают отставать в росте от растений, выращиваемых на новом участке. Наконец, к концу третьего месяца, т. е. через 90 дней после посадки, различия по высоте достигают значительных размеров (табл. 2).

Как показывает табл. 2, на участке бессменной культуры растения значительно ниже, чем на новом участке (после пионов). К сказанному следует добавить, что растения, выращенные на новом участке, были более мощными, листья их были здоровыми и имели более темно-зеленую окраску. При бессменной культуре состояние растений было гораздо хуже.

Наступление фаз развития у гладиолусов (бутонизация, цветение) сильно зависит от сорта, температуры, размеров посадочного материала, роста и развития каждого отдельного растения. Растения, выращенные из крупных клубнелуковиц, вступают в фазу бутонизации и цветения при

Таблица 2

Высота растений (в см) в 1960 г. в зависимости от предшественника

Сорт	Число дней после посадки	Бессменная культура		После пионов	
		старые клубне-луковицы	молодые клубне-луковицы	старые клубне-луковицы	молодые клубне-луковицы
'Сеньорита'	30	21	14	25	13
	60	57	42	61	42
	90	70	53	93	70
'Роза ван Лима'	30	23	15	28	18
	60	64	40	68	47
	90	85	64	112	82
'Актея'	30	19	15	21	12
	60	54	37	52	38
	90	88	58	105	64

прочих равных условиях значительно раньше. В 1960 г. эти фазы наступили раньше на 5—8 дней у тех растений всех трех сортов, которые произрастали на новом участке (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Сроки бутонизации растений

(в днях от посадки)

Сорт	Бессменная культура				После пионов
	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1960 г.
'Сеньорита'	108	98	85	81	77
'Роза ван Лима' . . .	108	103	82	84	74
'Актея'	98	97	82	79	77

Таблица 4

Сроки цветения растений

(в днях от посадки)

Сорт	Бессменная культура				После пионов
	1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.	1960 г.
'Сеньорита'	123	107	96	94	87
'Роза ван Лима' . . .	112	107	97	92	84
'Актея'	112	105	94	92	87

Наблюдения показали, что состояние почвы и степень ее плодородия имеют большое значение для роста и развития гладиолусов.

Наиболее важные и интересные данные получены по урожайности клубнелуковиц, их величине и качеству. Вес клубнелуковиц, высаженных в 1957 г., составлял в среднем 1,5 *г*. В последующие три года при

бессменной культуре средний вес замещающей клубнелуковицы увеличился до 22—29 *г*.

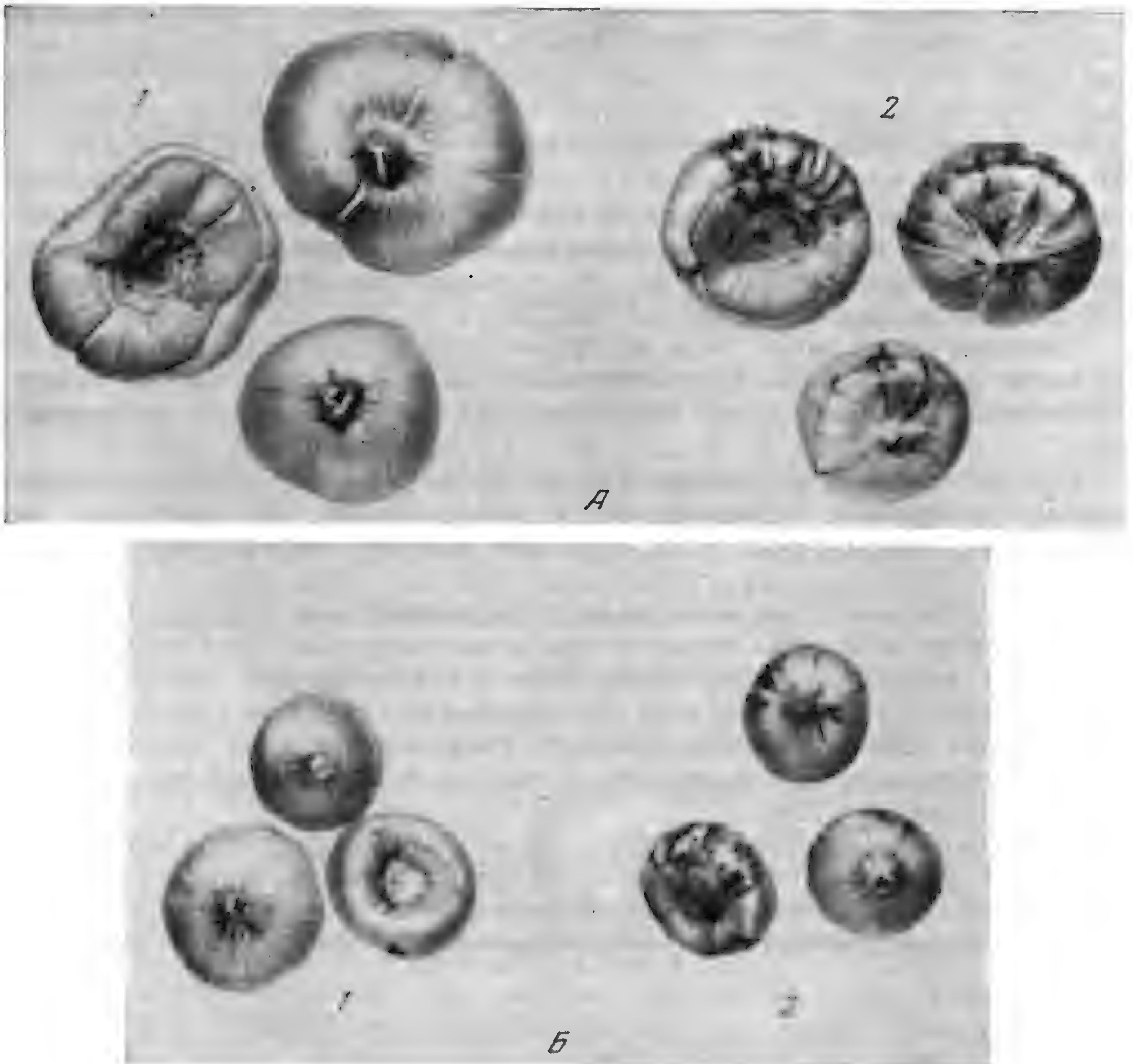
Следовательно, гладиолусы при бессменном их возделывании в течение трех лет развивались нормально и образовывали нормальную замещающую клубнелуковицу. В 1960 г., т. е. на четвертый год опыта, получены данные, отличающиеся от данных первых трех лет по количеству и весу клубнелуковиц и клубнепочек (табл. 5).

Таблица 5

Вес клубнелуковицы гладиолуса (в г) и число «деток» на растение в зависимости от предшественника

Сорт	Показатель	Бессменная культура					После пионов	
		1957 г.	1958 г.	1959 г.	1960 г.			
					старые клубнелуковицы	молодые клубнелуковицы	старые клубнелуковицы	молодые клубнелуковицы
'Сеньорита'	Перед посадкой	1,5	12,6	16,5	29,1	1,2	22,2	1,2
	После уборки и просушивания	14,5	20,6	30,8	30,0	15,5	44,4	19,0
	Суммарный вес клубнелуковицы и «деток»	15,9	20,7	30,4	28,3	11,0	49,5	15,2
	Среднее число «деток»	5,6	1,2	7,4	4,6	6,2	21,4	9,0
'Роза ван Лима'	Перед посадкой	0,6	9,5	13,5	25,8	1,0	29,0	1,0
	После уборки и просушивания	13,0	19,0	37,3	36,3	16,1	47,6	15,7
	Суммарный вес клубнелуковицы и «деток»	11,0	16,4	35,0	38,6	13,0	52,4	13,5
	Среднее число «деток»	0,6	0,4	4,3	13,9	4,0	29,7	12,0
'Актея'	Перед посадкой	0,8	9,5	11,4	21,8	0,8	23,3	0,8
	После уборки и просушивания	12,4	18,0	29,3	27,1	14,4	40,9	20,0
	Суммарный вес клубнелуковицы и «деток»	14,5	14,3	31,5	25,1	11,7	39,8	14,0
	Среднее число «деток»	1,9	1,3	5,0	2,0	13,0	22,6	12,8

Из данных табл. 5 видно, что в 1960 г. на участке бессменной культуры от посадки старых клубнелуковиц увеличение в весе замещающей клубнелуковицы было весьма небольшим (от 1 до 11 *г*) в зависимости от сорта. Несколько лучшие результаты по сравнению с 1957 г. получены при выращивании тех же сортов из такого же посадочного материала на новом участке (после пионов). Так, например, от посадки старой клубнелуковицы весом в 22,2 *г* сорта 'Сеньорита' получены клубнелуковицы весом в среднем 44,4 *г*. Заметное увеличение в весе замещающей клубнелуковицы получено и по остальным сортам. Лучшие результаты, чем при бессменной культуре, получены и от посадки молодых клубнелуковиц на новом участке. На одной замещающей клубнелуковице в опыте при бессменной культуре при посадке старых клубнелуковиц развилось от 4 до 13 клубнепочек, на новом же участке у замещающих клубнелуковиц развилось от 21 до 30 клубнепочек. Несколько лучшие результаты получены на



Замещающие клубнелуковицы гладиолуса 'Роза ван Лима':

А — от старых клубнелуковиц; *Б* — от молодых клубнелуковиц; *1* — высаженные по пионам; *2* — высаженные после трехлетней культуры гладиолусов

новом, хорошо заправленном участке и в случае посадки молодых клубнелуковиц. Наиболее резко влияние бессменной культуры сказалось на урожайности клубнелуковиц и клубнепочек. Так, при выращивании гладиолусов из старых клубнелуковиц при бессменной культуре средний вес гнезда составил в зависимости от сорта 25,1—38,6 *г*, а на новом участке — 39,8—52,4 *г*.

Эти данные показывают, что при посадке на новом участке старых клубнелуковиц, казалось бы мало пригодных для дальнейшего использования, получен прекрасный результат как по качеству замещающих клубнелуковиц, так и по числу клубнепочек на них. Клубнелуковицы с нового участка больше по величине, тяжелее по весу, с блестящими покровными чешуями, без признаков повреждения или заболевания. Такие клубнелуковицы (см. рисунок, слева) получены от старых и молодых клубнелуковиц.

Совершенно иные результаты получены на грядке бессменной культуры в течение четырех лет от старых клубнелуковиц и от посадки молодых клубнелуковиц, впервые высаженных весной 1960 г. В этом варианте клубнелуковицы были значительно мельче, легче по весу и худшего

качества, особенно при посадке старых клубнелуковиц; покровные чешуи имели матовую окраску и черные пятна по всей поверхности клубнелуковиц (рис. *А*, *2*). Исследование таких клубнелуковиц проводила Е. П. Проценко. Установлено, что некоторые клубнелуковицы были поражены склероцинией. Возможно, что дождливая погода, стоявшая в Москве с 10 августа до момента выкопки гладиолусов (октябрь), и расположение участка на более пониженной части рельефа с насыщенной влагой почвой способствовали поражению клубнелуковиц этим инфекционным заболеванием. Следует отметить, что до 1960 г. поражение клубнелуковиц склероцинией на этом участке не наблюдалось.

Согласно плану работ, опыт этот будет продолжаться еще два года, что позволит уточнить наши предварительные выводы. Однако на основании полученных результатов уже можно рекомендовать следующие мероприятия.

Гладиолусы можно выращивать на одном участке, предварительно хорошо удобренном органическими и минеральными удобрениями, не дольше трех лет при ежегодной подкормке растений минеральными удобрениями.

После трехлетней бессменной культуры замещающие клубнелуковицы, сохраняющие достаточно высокую жизнеспособность, следует высаживать на новый участок с соблюдением всех агротехнических мероприятий.

Выращивать гладиолусы надо при периодической смене участков, что значительно снижает их заболеваемость, сохраняет высокую жизнеспособность замещающих клубнелуковиц и обеспечивает хороший рост и развитие растений.

Необходимо чередовать культуры и не возвращать гладиолусы на прежние места до истечения определенного срока, определяемого продолжительностью использования предшественника. В качестве удовлетворительных предшественников можно рекомендовать пионы, флоксы и георгины.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ИНТРОДУКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ ТЯНЬШАНСКОЙ В НОВОСИБИРСКЕ

Р. Я. Пленник

Изучение люцерны тяньшанской (*Medicago tianschanica* Vass.) в Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) проводилось в 1955—1960 гг. по предложению Главного ботанического сада Академии наук СССР.

Кроме Новосибирска, испытание люцерны тяньшанской проводилось в Москве (Тарасова, Хрычева, 1954), Куйбышеве (Владимиров, 1956), Нежине (Мулярчук, 1957) и в Латвии (Кристкалне, 1959). Эти испытания выявили высокую продуктивность зеленой массы люцерны тяньшанской.

Испытание этого растения в зональной сети ботанических садов было предпринято для определения географических районов, условия которых отвечают природным требованиям растений, намеченных Главным ботаническим садом для интродукции (Культиасов, 1953).

Исходные семена люцерны тяньшанской (форма Каратау) были получены из Главного ботанического сада в 1955—1956 гг. 14 мая 1955 г. лю-

церна была высеяна на площади 100 *м*² с междурядьями 15 *см*, а 12 мая 1956 г.— на шести делянках по 50 *м*² каждая с междурядьями 50 *см*. В год посева цветение отмечалось в августе, но вызревали лишь единичные семена. В последующие годы жизни массовое цветение растений отмечалось с первой декады июля, а созревание семян — в начале и середине сентября (табл. 1).

Таблица 1

Развитие люцерны тяньшанской по годам жизни

Дата посева	Всходы		Год учета	Развитие растений во второй и последующие годы жизни			Бутонизация		Цветение		Полная спелость семян
	появление	массовые		отрастание	образование розетки	стеблевание	начало	массовая	начало	массовое	
14.V 1955 г.	26.V	4.VI	1955	—	31.V	13.VI	2.VII	9.VII	16.VII	1.VIII	—
			1956	15.IV	11.V	21.V	29.V	11.VI	2.VI	4.VIII	1.IX
			1957	24.IV	14.V	31.V	17.VI	26.VI	26.VI	5.VII	5.IX
			1958	12.V	20.V	23.V	23.V	28.VI	27.VI	5.VII	12.IX
12.V 1956 г.	21.V	6.VI	1956	—	11.VI	23.VI	16.VII	18.VII	19.VII	2.VIII	12.X един.
			1957	24.IV	14.V	31.V	17.VI	26.VI	26.VI	5.VII	5.IX
			1958	12.V	20.V	23.V	19.VI	23.VI	24.VI	9.VII	5.IX
			1959	5.V	—	17.V	—	—	16.VI	3.VII	—

Наблюдения показали, что наиболее интенсивный рост происходит со времени стеблевания до массового цветения растений (суточный прирост — 1,2—2,3 *см*). Довольно интенсивный прирост растений (0,5 *см* в сутки) продолжается до фазы зеленой спелости семян. Урожай надземной массы был довольно высоким, но подвергался значительным колебаниям (табл. 2).

Таблица

Урожай надземной массы люцерны тяньшанской по годам жизни

Год		Число укосов	Количество осадков за вегетационный период (в *мм*)	Урожай надземной массы (в *г* с 1 *м*²)	
календарный	жизни растения			сырой	воздушно-сухой
1955	Первый . . .	2	159,8	955	293
1956	Второй . . .	1	336,0	3116	500
1957	Третий . . .	2	240,0	3555	1180
1958	Четвертый .	2	146,2	2138	591

В 1958 г. на широкорядном посеве 1956 г. определялась продуктивность растений по фазам развития.

Оказалось, что наибольшая урожайность сена за два укоса получена в фазе цветения (451 *г* с 1 *м*²) при значительной облиственности растений

(30,4%). Несколько меньший урожай был в фазу бутонизации (404 *г с 1 м²*) при очень высокой облиственности (40,7%).

Изучение химического состава, проведенное В. С. Федоровой, показало высокую кормовую ценность люцерны тяньшанской (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав люцерны тяньшанской на разных фазах развития (1958 г.)

Дата взятия проб	Фаза развития	Содержание (в % на сухое вещество)			Витамин С (в *мг* %)			Каротин
		углеводы	белки	зола	общий	восстановленный	окисленный	
23.V	Стеблевание	4,6	25,2	10,5	866,3	609,4	254,9	31,0
8.VI	Начало формирования соцветий . .	4,6	24,4	6,9	834,5	614,2	220,3	28,0
11.VI	Бутонизация	5,0	24,0	6,6	736,1	490,5	245,6	21,4
18.VI	Цветение в нижней части растений . .	3,4	21,0	5,9	652,6	490,5	162,1	21,0
23.VI	Цветение в верхней части растений . .	3,0	17,0	6,4	546,0	451,0	95,0	20,2

Наибольшее содержание питательных веществ отмечается на ранних фазах развития вплоть до бутонизации, а затем оно начинает снижаться. Содержание белка высокое. Очень важный показатель в оценке кормовых достоинств растений — количество одревесневших элементов. В литературе имеются указания (Маркова, 1947; Попов, Лукашик, 1954), что чем меньше в клеточных оболочках лигнина, тем лучше усваивается клетчатка организмом животных. Лигнифицированная целлюлоза вообще не участвует в обмене, так как лигнин обладает антисептическим свойством и не подвергается бактериальному воздействию в кишечнике животных.

Соотношение тканей в стебле определялось по ярусам растений в период цветения посредством планиметра (табл. 4 и 5). Анализируя табл. 4 и 5, необходимо отметить зависимость соотношения тканей в стебле от влагообеспеченности растений в течение его роста. 1956 г. характеризовался достаточным количеством осадков в период весеннего отрастания растений (в апреле — 34,8 *мм*); во время же основного роста первых междоузлий стебля осадков было недостаточно (4,2 *мм* в первой декаде мая, полное отсутствие — во второй декаде и 17,4 *мм* — в третьей декаде мая). Дальнейший рост растений протекал в условиях значительного увлажнения (в июне — 90,5 *мм*, в июле — 49,8 *мм* и в августе — 109,5 *мм*).

Таблицы 4 и 5 показывают, что количество одревесневших элементов в эти периоды резко снижалось от нижнего междоузлия к верхнему. В 1957 г. осадки во время усиленного роста растений распределялись по месяцам более или менее равномерно: в апреле — 45,1 *мм*, в мае — 91,7 *мм*, в июне — 49,3 *мм*, в июле — 33,1 *мм* и в августе — 53,9 *мм*. Содержание одревесневших элементов по ярусам растения в этот год было примерно одинаковым.

В 1958 г. весеннее отрастание началось очень поздно — 12 мая. В первую и вторую декады мая выпало всего 9,9 *мм* осадков. Температура воздуха и почвы была низкой. Рост растений вследствие этого сильно замедлился. В июне количество осадков составляло 41,5 *мм* и начался интенсивный рост в нижних междоузлиях. В июле осадков было еще больше

Таблица 4

Соотношение тканей в стебле люцерны тяньшанской в разные годы жизни

Календарный год, год жизни и ярус растения	Площадь отдельных тканей и структур (в % к площади всего среза)					
	луб и кора	древесина	сердцевина			
			общая площадь	одревесневшая	не одревесневшая	полость
1956 г. (второй)						
Ярусы						
нижний	25,0	53,0	20,0	17,0	3,0	—
средний	21,0	40,0	38,0	17,0	21,0	—
верхний	34,0	20,0	45,0	—	45,0	—
Среднее	26,6	37,6	34,0	11,0	23,0	—
1957 г. (третий)						
Ярусы						
нижний	27,3	37,7	34,9	—	25,1	9,8
средний	24,4	31,5	47,0	—	40,9	6,1
верхний	26,0	30,7	39,1	—	31,1	8,0
Среднее	25,9	33,3	40,2	—	32,3	7,9
1958 г. (четвертый)						
Ярусы						
нижний	31,7	38,0	30,3	—	30,3	—
средний	32,0	29,5	37,9	—	37,9	—
верхний	30,6	28,6	48,8	—	48,8	—
Среднее	31,4	32,3	39,0	—	39,0	—

(62,7 *мм*) и температурный режим сложился благоприятно для роста растений.

Одревесневшие элементы распределяются в стебле более или менее равномерно. В целом одревеснение растений идет также более или менее равномерно, но одревесневшие ткани распределяются по ярусам растения в разные годы не одинаково, что, по-видимому, зависит от метеорологических условий в период формирования междоузлий и степени сформированности последних. Полная зависимость наблюдается и в содержании живых тканей.

В условиях описанного опыта люцерна тяньшанская показала высокую урожайность надземной массы с хорошими кормовыми достоинствами, что дает основание для испытания этого растения в условиях производства. Основным условием для этого является наличие семян.

Продолжительный рост растений люцерны тяньшанской (с середины апреля до конца августа) определяет разновременное развитие побегов и неодновременное заложение органов плодоношения на главном и боковых побегах, что влечет за собой неодновременное цветение, формирование и созревание семян. Несмотря на то, что люцерна цвела в течение июля, урожай семян в различные годы был не одинаковым (табл. 6).

Большую роль в формировании урожая семян играет количество и характер распределения осадков в периоды цветения, формирования и созревания семян.

В 1956 г. июль и август характеризовались большим количеством осадков. Несмотря на то, что температурные условия были благоприятными

Таблица 5

Соотношение тканей в стебле люцерны тяньшанской в разные годы жизни

Календарный год, год жизни и ярус растения	Площадь отдельных тканей и структур в абсолютных показателях планиметра (× 4)						Площадь		
	луб и кора	древесина	сердцевина				общая	древесины (в % к общей площади за вычетом полости)	живых тканей (в % к общей площади за вычетом полости)
			общая площадь	одревесневшая	не одревесневшая	полость			
1956 г. (второй)									
Ярусы									
нижний	1040,0	2180,0	844,0	712,0	132,0	—	4064,0	53,0	28,0
средний	590,0	1132,0	1044,0	480,0	594,0	—	2766,0	40,0	42,0
верхний	457,0	271,0	604,0	—	604,0	—	1332,0	20,0	79,0
Среднее	695,6	1194,4	840,6	397,3	432,7	—	2720,6	37,6	49,6
1957 г. (третий)									
Ярусы									
нижний	1078,0	1489,0	1377,0	—	990,0	387	3945,0	27,9	52,2
средний	807,0	1038,0	1451,0	—	1348,6	203	3296,0	25,4	67,4
верхний	439,3	519,6	680,0	—	535,0	145	1687,3	22,7	69,3
Среднее	774,7	1015,5	1185,4	—	957,8	245	2976,1	25,3	65,8
1958 г. (четвертый)									
Ярусы									
нижний	859,0	1025,0	820,0	—	820,0	—	2704,0	38,0	62,0
средний	662,0	611,0	785,0	—	785,0	—	2068,0	29,0	71,0
верхний	409,0	383,0	540,0	—	540,0	—	1336,0	28,0	72,0
Среднее	643,3	673,0	715,0	—	715,0	—	2036,0	31,7	68,3

для созревания семян, их завязалось очень мало, так как нормальному опылению цветков мешали постоянно выпадавшие осадки. Обильные осадки в августе привели к израстанию растений вследствие подгона и к прорастанию созревших семян прямо на растениях. В июле и августе 1957 и

Таблица 6

Урожай семян люцерны тяньшанской в разные годы жизни

Календарный год	Год жизни растения	Урожай семян (в *г/м²*)
1955	Первый	—
1956	Второй	10,0
1957	Третий	35,8
1958	Четвертый	46,0
1956	Первый	1,9
1957	Второй	37,0
1958	Третий	48,0

1958 гг. сочетание осадков и высокой положительной температуры было весьма благоприятным. Так, в 1957 г. основные осадки выпали в третьей декаде июля, а в августе из 63,9 *мм* осадков на 14 августа пришлось

43,2 *мм*. В течение июля и августа было много ясных солнечных дней при хорошей влагообеспеченности растений, что благоприятствовало цветению, оплодотворению и созреванию семян. Такие же условия были и в 1958 г., что обеспечило высокий урожай семян.

Изучение фенологии и определение семенной продуктивности люцерны тяньшанской показало, что она в значительной мере зависит от метеорологических условий вегетационного периода и что потенциальные возможности у этого растения в отношении получения семян в условиях Новосибирска довольно велики.

Этот вид люцерны перспективен для производственного испытания в Новосибирской области как ценное кормовое растение и как исходная форма для селекции с целью получения сортов с высокой семенной продуктивностью.

Люцерна тяньшанская размножается в экспериментальном хозяйстве Центрального сибирского ботанического сада на площади 1500 $м^2$. Первичные испытания этого растения в условиях производства проводятся с 1958 г. в Ярковском совхозе Новосибирской области на площади 0,5 *га* и с 1960 г. — в Михайловском районе Новосибирской области.

ЛИТЕРАТУРА

Владимиров И. Ф. 1956. Новые кормовые культуры. Куйбышев, Книжное изд-во.

Кристкалне С. Х. 1959. Предварительные данные по интродукции люцерны тяньшанской в условиях Латвийской ССР. Растительность Латвийской ССР, т. II. Рига.

Культиасов М. В. 1953. Эколого-исторический метод в интродукции растений. Бюлл. Гл. ботан. сада, вып. 15.

Маркова К. В. 1947. О методике определения в кормах углеводно-лигнинного комплекса. Тр. Всес. научно-иссл. ин-та животноводства, т. 15.

Мулярчук С. А. 1957. Перспективы использования люцерны тяньшанской (*Medicago tianschanica* Vass.) в культуре. Ботан. журнал, т. XLII, № 6.

Попов И. С. и Лукашик Н. А. 1954. К пересмотру методов зоотехнического анализа кормов. Рефераты докладов Моск. с.-х. академии им. К. А. Тимирязева, вып. 18.

Тарасова Т. Л., Хрычева Г. П. 1954. Семенная продуктивность люцерны тяньшанской (форма Каратау) в условиях Подмосковья. Бюлл. Гл. ботан. сада вып. 17.

Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения Академии наук СССР,
г. Новосибирск

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ПРОРОСТКОВ ДИПЛОИДНОЙ И ТЕТРАПЛОИДНОЙ ГРЕЧИХИ

Э. А. Жебрак

Устойчивость сельскохозяйственных растений к пониженным температурам — ценное биологическое свойство, в значительной степени определяющее климатические границы возможного их возделывания.

При замораживании и последующем оттаивании происходит необратимая коагуляция коллоидов протоплазмы, которая приводит к гибели растений. Сопротивляемость растений холоду определяется химическими процессами в клетках, и прежде всего образованием сахара, который при замораживании предохраняет белковые вещества от свертывания (А. В. Благовещенский, 1938).

Тот факт, что в пределах родственных видов и рас формы с бо́льшими числами хромосом распространены преимущественно в северных областях, некоторые исследователи рассматривали как приспособленность к неблагоприятным климатическим условиям.

А. Мюнтцинг (Müntzing, 1936) считал, что полиплоиды в среднем более выносливы, чем диплоиды, и поэтому лучше приспособлены к северным и альпийским районам. Хагеруп (Hagerup, 1927), Фловик (Flovik, 1940), А. и Д. Лев (A. Löve, D. Löve, 1943) также указывали, что процент полиплоидных видов возрастает по мере приближения флоры к северным областям. Однако Боуден (Bowden, 1940) не согласен в этом вопросе с Мюнтцингом и приводит данные о 100 видах и разновидностях растений, у которых различия к морозостойкости в большинстве случаев не коррелированы с числом хромосом. Майерс (Myers, 1947) сообщает, что искусственно полученный тетраплоид *Panicum virgatum* L. менее вынослив к пониженным температурам, чем соответствующий диплоид.

Сюксет (Sjqseth, 1957) подвергал диплоидный и аутотетраплоидный клевер воздействию температуры — 9° в течение 48 часов, а диплоидную и тетраплоидную рожь — воздействию температуры —12—16° в течение 5 часов. Он отмечает, что у диплоидного озимого клевера выжило при охлаждении в среднем 42,5% растений, а у тетраплоидного — 25,9%, у диплоидной ржи выжило 44,9% растений, а у тетраплоидной — 27,8%.

Ока констатирует устойчивость тетраплоидных растений риса к низким температурам (Oka, 1954).

Культурная гречиха относится к растениям, неустойчивым к заморозкам. При понижении температуры до —2° погибает бо́льшая часть растений (Степанов, 1946). Тетраплоидная гречиха ($2n = 32$) имеет более продолжительный вегетационный период, чем диплоидная ($2n = 16$), и поэтому при посеве в первой декаде июня, как правило, не успевает вызреть к обычным срокам уборки. Для получения высокого урожая тетраплоидную гречиху необходимо высевать в более ранние сроки — во вторую и третью декады мая. Однако при этом возникает опасность гибели всходов от весенних заморозков.

Для выяснения сравнительной морозостойкости проростков диплоидной и тетраплоидной гречихи нами были проведены опыты. Диплоидные и тетраплоидные растения в фазе семядольных листьев, выращиваемые в небольших глиняных горшках по 50 экз. в каждом, подвергались в холодильнике воздействию температуры + 2, — 2, — 6, —8° в течение 30 минут, 1, 2 и 4 часов. После этого горшки поливали и выставляли в помещении при комнатной температуре. Через трое суток подсчитывали процент выживших растений (табл. 1).

По материалам табл. 1 видно, что обе формы гречихи неустойчивы к отрицательной температуре воздуха. Вместе с тем проростки тетраплоидной гречихи более устойчивы к пониженным температурам, чем проростки диплоидов.

Нам представлялось интересным выяснить, происходит ли изменение морозостойкости у диплоидной и тетраплоидной гречихи с возрастом. Для этого растения обеих форм были подвергнуты таким же температурным воздействиям, но в фазе первой пары настоящих листьев, т. е. спустя 5—7 дней после появления семядольных листьев (табл. 2).

Сопоставляя таблицы 1 и 2, нетрудно заметить, что морозостойкость диплоидов и тетраплоидов, находящихся в фазе первой пары настоящих листьев, несколько повысилась.

Таким образом, всходы диплоидной и тетраплоидной гречихи чувствительны к пониженным температурам. Гибель в фазе семядольных листьев у обеих форм начинается при температуре 0° и экспозиции 2 часа.

Таблица 1

Морозостойкость проростков диплоидной и тетраплоидной гречихи в фазе семядольных листьев

(количество выживших растений в %)

2 n	Экспозиция (в часах)	Температура (в °C)					
		+2	0	−2	−4	−6	−8
16	1/2	100	100	94	72	54	42
32		100	100	98	84	64	56
16	1	100	100	82	52	36	0
32		100	100	92	62	50	10
16	2	100	94	68	22	4	0
32		100	98	82	36	18	0
16	4	100	98	36	0	0	0
32		100	96	58	0	0	0

Таблица 2

Морозостойкость проростков диплоидной и тетраплоидной гречихи в фазе первой пары настоящих листьев

(количество выживших растений в %)

2 n	Экспозиция (в часах)	Температура (в °C)					
		+2	0	−2	−4	−6	−8
16	1/2	100	100	100	80	64	58
32		100	100	100	88	74	62
16	1	100	100	92	62	42	6
32		100	100	94	74	58	14
16	2	100	100	76	36	18	0
32		100	100	84	46	26	0
16	4	100	96	54	0	0	0
32		100	100	70	0	0	0

В фазе первой пары настоящих листьев морозостойкость всходов диплоидной и тетраплоидной гречихи несколько повышается. Гибель диплоидов начинается через 4 часа при температуре 0°, у тетраплоидов — через 1 час при температуре — 2°.

Во всех исследованных нами случаях понижение температуры приводило к большему проценту гибели диплоидных растений, по сравнению с тетраплоидными, что указывает на большую морозостойкость тетраплоидной гречихи.

ЛИТЕРАТУРА

Благовещенский А. В. 1938. О факторах морозостойкости растений. Советские субтропики, № 1.
Васильев И. М. 1956. Зимовка растений. М., Изд-во АН СССР.
Степанов В. Н. 1946. Устойчивость сельскохозяйственных культур к заморозкам на разных фазах развития.— Докл. ТСХА, вып. III.
Bowden W. 1940. Diploidy, polyploidy and winter hardines relationships in the flowering plants.— Amer. J. of Botany, vol. 27, No 6.
Flovik K. 1940. Chromosome numbers and polyploidy within the flora of Spitzbergen. Hereditas, Vol. 26.
Hagerup O. 1927. *Empetrum hermaphroditum* (Lge) Hagerup a new tetraploid bisexual species. Dansk. Bot. Arkiv, Bd 5, H. 2.
Löve A., Löve D. 1943. The significance of differences in distribution of diploids and poliploids.— Hereditas, uol. 29.
Müntzing A. 1936. The evolutionary significanse of autopolyploidy.— Hereditas, vol. 21.
Myers W. 1947. Polyploidy and winter survival in *Panicum virgatum* L.— Amer. Soc. Agron. J., vol. 39.
Oka H. 1954. Studies of tetraploid rice.— Japan. J. Genetics, vol. 29, No 2.
Sjqseth A. 1957. Studies on frost hardiness in diploid and autotetraploid red clover and winter rye.— Hereditas, Bd. 43, H. 3-4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИНФОРМАЦИЯ



О РАСТЕНИЯХ ЗАПОВЕДНЫХ ЛЕСОВ И ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ КИТАЯ

С 4 января по 4 февраля 1959 г. небольшая группа ботаников-дендрологов — А В. Гурский, Л. И. Рубцов, Авезмуратов, К. Хождаев и автор — совершила поездку в восточную часть Китая, от его умеренных широт (г. Пекин и его окрестности) до тропических районов (Гуанчжоу — Кантон). По пути на юг группа пересекла субтропические районы, посетила города и окрестности Нанкина, Шанхая и Ханчжоу. Южнее тропика Рака мы посетили г. Кантон и его окрестности. В частности, в ущелье гор Синхушань мы ознакомились с заповедным тропическим лесом.

Особое внимание было обращено на растительность умеренной и, отчасти, субтропической зон Китая.

К северо-западу от Пекина мы ознакомились с небогатыми по видовому составу лесами, расположенными по склонам гор. На каменистых субстратах с бедной гумусовой настилкой мы увидели невысокие, в основном известные нам деревья и кустарники. Айлант [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle] растет здесь в виде невысоких деревьев с тонкими стволами и небольшим количеством плодов. Бумажная шелковица (*Broussonetia papyrifera* L'Hérit.) имеет коренастые штамбы и почти шаровидные кроны. Обычными растениями леса являются японская софора (*Sophora japonica* L.), подобно айланту плодоносящая умеренно, затем ильм малый (*Ulmus pumila* L.) и *Celtis Bungeana* Blume, достигающий 15 *м* высоты даже в расселинах скал.

По берегам горного сухого русла обычна катальпа Бунге (*Catalpa Bungei* C.A. Mey.) 10—12 *м* высоты и больше, но плодов на ней мы не нашли. Среди леса изредка встречаются *Koelreuteria paniculata* var. *apiculata* (Rehd. a. Wils.) Rehd. в виде небольших узкокронных деревьев, а также китайская фисташка (*Pistacia chinensis* Bge.) и унаби (*Zizyphus jujuba* Mill.). Впервые мы видели граб Турчанинова (*Carpinus Turczaninovii* Hance); один из двух встреченных нами экземпляров этого вида достигал 5 *м* высоты, имел довольно широкую крону и обильно плодоносил; плоды были собраны нами в значительном количестве. Новым для нас был и вид клена *Acer truncatum* Bge., деревцо до 7—8 *м* высоты, с негустой ветвистой, нередко зонтиковидной кроной. В это время с растений осыпались его многочисленные плоские крылатые семена.

Из других растений мы встретили шелковицу обыкновенную, хурму (*Diospyros lotus* L.), по опушкам — крушину (Rhamnus sp.), шиповник (*Rosa xanthina* Lindl.), прутняк [*Vitex negundo* var. *incisa* (Bge.) Clarke]. На полянах растет злак *Themeda japonica* Makino. Лес всюду невысокий и негустой. Видимо, тощие каменистые субстраты, промываемые в летнее время обильными осадками, мало благоприятствуют росту деревьев и кустарников.

Каждое дерево, растущее в заповеднике, пользуется большим вниманием. Все деревья перенумерованы.

Ассортимент деревьев и кустарников в уличных и парковых насаждениях Пекина ограничен. В частности, отмечается мало интродуцированных иноземных видов. Узкие улицы старых частей города не оставляли места для насаждений. Но в парках города, в рощах при храмах, дворцах и в городских архитектурных ансамблях, на кладбищах и, особенно, в современных новых частях города древесно-кустарниковая растительность представлена богато.

Храмовые рощи, как правило, имеют прямолинейные насаждения из вечнозеленых хвойных — биоты, можжевельника китайского, именуемого здесь кипарисом. Из листопадных здесь обычны софора японская и вьющаяся глициния китайская. Хвойные породы отличаются мощностью стволов.

Наиболее крупные хвойные насаждения из виденных нами — рощи вокруг великолепного ансамбля храма неба Тяньтань.

Разнообразен ассортимент деревьев и кустарников в городских парках и дворцовых садах. По длинным линиям берегов озер обычны *Salix Matsudana* Koidz.,

Populus tomentosa Carr., *Acer truncatum* Bge., *Tamarix chinensis* Lour.; довольно часто встречаются *Rosa xanthina* Lindl., *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl., Spiraea, *Philadelphus pekinensis* Rupr., *Vitex negundo* L., *V. incisa* (Clarke) Bge.

В садах обычна глициния, нередки листопадные магнолии, софора, декоративные яблони, изредка плетистая *Rosa laevigata* Michx. и лягерстремия.

В городских парках наряду с хвойными – биотой, можжевельником и *Pinus tabulaeformis* Carr. обычны: листопадный ясень Бунге, виды и декоративные формы сирени, тополь Симона, катальпа Бунге, *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Albizzia Julibrissin* Durazz., *Acer truncatum* Bge., сорбария рябинолистная, спирея китайская, форзиция, *Lycium chinense* Mill., *Tamarix chinensis* Lour. и *Prunus triloba* Lindl.

Отмечается почти полное отсутствие американских деревьев, за исключением робинии, или белой акации, редко достигающей здесь высоты более 15 *м*, *Acer negundo* L. и аморфы кустарниковой.

В пекинских садах часто высаживаются по террасированным склонам древовидные пионы «мутоны», весьма разнообразные по раскраскам и форме. На зиму их окучивают землей и укутывают соломой.

В садах отмечается наличие бамбука (*Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc.), зеленеющего в зимнее время.

По данным, полученным в ботаническом саду, зима в Пекине холодная, но ровная, бесснежная или малоснежная, ясная, сухая. Средняя годовая температура равняется 11,9°, а средние месячные температуры января от —5 до —10°. Абсолютный минимум —22,8°, максимум 42,6°. Весна сухая, мало благоприятная для роста растений. Из среднего количества 632 *мм* годовых осадков до 70% выпадает в летнее время (в июле-августе). В это время погода жаркая и влажная. Осень сырая и дождливая.

Климатические условия Пекина сильно отличаются от условий Ташкента, где влажный период года — зима и весна (при неровном ходе температуры). Пекинская зима сухая и холодная, видимо, с более устойчивым и ровным ходом температуры. Сухому бездождливому ташкентскому лету соответствует влажное пекинское. В Ташкенте почва в обычные зимы редко промерзает более чем на 10—12 *см*, и только в наиболее сухие и суровые зимы наблюдается промерзание до 30 *см*. В Пекине же почва обычно промерзает до 40 *см*, а в суровые зимы — до 75 *см*. В Пекине ледостав обычен, а в Ташкенте он наблюдается редко.

Выносливость бамбука в условиях Пекина, удовлетворительная перезимовка таких растений, как альбиция, хурма и другие, при относительно глубоком промерзании почвы объясняется большей мягкостью климата по сравнению с резко континентальным климатом Ташкента, где эти растения вымерзают.

Умеренный рост деревьев и кустарников на тощих каменистых субстратах горных склонов окрестностей Пекина делает их более морозостойкими и зимостойкими, чем буйный рост тех же видов на богатых культурно-поливных почвах Северного Узбекистана.

По пути из Пекина на юг мы остановились в г. Нанкине. В этом районе годовая температура составляет 15,4°, максимальная равна 43° (июль-август), минимальная — 17°. Среднее годовое количество осадков —970 *мм*; основная масса их выпадает в летнее время. Самое сухое время — зима. Относительная влажность воздуха в летние месяцы достигает 80%. Здесь широко развито зимнее огородничество. В городские насаждения включены некоторые пальмы; за городом имеются большие насаждения бамбука. Корнеклубни георгин и корневища канн зимуют в земле.

В городских насаждениях наиболее обычное дерево платан кленолистный [*Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.], подстригаемый в виде зонтиков, состоящих из длинных узловатых ветвей. Так же часто встречается стеркулия платанолистная (*Sterkulia platanifolia* L. f.).

В окрестностях Нанкинского ботанического сада в качестве обычных растений были *Sapindus Mukorossi* Gaertn., *Salix babylonica* L., *Celtis sinensis* Pers., *Ulmus parvifolia* Jacq., *Cudrania tricuspidata* (Carr.) Bur., *Lonicera japonica* Thunb., *Rosa laevigata* Michx., *R. multiflora* Thunb., *Clematis chinensis* Osbeck, *Sapium sebiferum* Roxb., *Rubus lambertianus* Ser., *Quercus acutissima* Carruth., *Liquidambar formosana* Hance. На влажных берегах ручья растет *Pterocarya stenoptera* DC.

В парках и садах Нанкина встречаются *Yucca gloriosa* L., *Hypericum chinense* L., *Spiraea Thunbergiana* Sieb., *Melia Azedarach* L., *Rosa Roxburghii* Tratt., *Prunus Mume* (Sieb.) Sieb. et Zucc., *Euonymus japonica* L., *Cedrus deodara* Loud., *Lagerstroemia indica* L., *Salix Matsudana* Koidz., *Populus tomentosa* Carr., *Juniperus chinensis* L. *J. formosana* Hayata, *Phyllostachys bambusoides* Sieb. et Zucc., *Edgevorthia papyrifera* Zucc. *Chimonanthus praecox* (L.) Link.

В заповеднике, расположенном на горных склонах в окрестностях могилы Сун-ят-сена, встречается дерево *Dalbergia hupeana* Hance, весьма напоминающее *Robinia pseudacacia* L., но отличающееся отсутствием колючек. Это — наиболее морозостойкий вид тропического рода Dalbergia. Для испытания в условиях Ташкента были собраны семена, из них выращиваются сеянцы. В заповеднике же собраны семена *Gleditschia sinensis* Lam., которая имеет колючки только на основном стволе. В восточных райо-

нах Китая она встречается не часто и, видимо, тяготеет к западным и юго-западным областям. В заповеднике часто встречаются вечнозеленые лианы *Ficus pumila* L. и *Trachelospermum jasminoides* Lem., поднимающиеся по деревьям, а также травянистое вьющееся растение из сем. Rubiaceae — *Paederia scandens* (Lour.) Merr. с палевыми плодами.

Из других растений в заповеднике отмечены: *Populus adenopoda* Maxim., *Spiraea Thunbergii* Sieb., *Firmiana platanifolia* R. Br., Photinia sp., *Pittosporum tobira* Ait., *Lindera glauca* Blume, *L. angustifolia* Cheng., *Acer Buergerianum* Miq., *Pistacia chinensis* Bge., *Smilax china* L., *Akebia quinata* Decne, *Celtis chinensis* Bge., *Broussonetia papyrifera* L'Hérit., *Platycarya strobilaceae* Sieb. et Zucc., *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., *Sageretia hexacornuta* Lindl., *Lagerstroemia indica* L., *Albizzia Julibrissin* Durazz., *A. Kalkora* Prain., *Rhus chinensis* Mill.

В это время сбрасывал плодовые метелки *Kalopanax pictus* (Thunb.) Nakai, что значительно облегчило сбор семян данного очень колючего дерева.

На территории лесного института имеются десятилетние насаждения метасеквои и китайского тюльпанного дерева, а также *Salix Matsudana* var. *tortuosa* Rehd. Метасеквоя достигла здесь 6—7 *м* высоты, но еще не начала плодоносить. В то же время в Никитском саду и в Ташкенте наблюдалось цветение и начало плодоношения в 5-6-летнем возрасте и при высоте деревьев до 3 *м*.

В окрестностях г. Шанхая было осмотрено место закладки нового ботанического сада — Змеиная гора, склоны которой покрыты зарослями невысоких деревьев, кустарников и лиан. Здесь отмечены *Quercus acutissima* Carr., *Cercis chinensis* Bge., *Ulmus parvifolia* Jacq., *Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc., Photinia sp., *Milettia reticulata* Bonth., *Symplocos paniculata* Woll., *Elaeagnus pungens* Thunb., *Dalbergia hupeana* Hance, Lespedeza sp., *Polygonum Giraldii* Dammer. et Diels., *Phyllostachys bambuscides* Sieb. et Zucc. На Змеиной горе были собраны семена *Symplocos paniculata* (Thunb.) Miq.

В Шанхае интересен каменистый сад, имеющий вытянутую форму и зажатый среди зданий старого города. Он устроен как своеобразный лабиринт с системой узких дорожек, извивающихся среди камней, поднимающихся по каменным лестницам и опускающихся среди причудливых камней и каменных стенок. Эти дорожки приводят то к водоемам неправильной формы, то к смотровым площадкам, с которых открываются микроландшафты или неожиданные панорамы. Однако видовой состав растений этого сада невелик. Можно отметить японские клены, шиповники, желтоцветный жасмин, чубушник, вишни, карликовые сосны, *Celtis sinensis* Pers., цветущую зимой *Chimonanthus praecox* (L.) Link и пионы. В нишах и рассеянно между камнями, на небольших площадках у родников и водопадов размещены уродливые, часто весьма старые и корявые, в большинстве случаев низкие деревья. Только на площадке у входа в сад растет громадное старое дерево гинкго и вечнозеленая магнолия.

В 100 *км* западнее г. Ханчжоу мы посетили лесную местность в горах. Здесь в долине расположен заповедник Темуса.

Перейдя пешком через горную гряду, мы оказались в обширной межгорной котловине и, миновав здание лесного техникума, стали подниматься по пологим каменным ступеням, сооруженным буддистами (такие лестницы идут до самых горных вершин, где находятся храмы). Здесь мы обошли с запада строения старого буддийского монастыря, окруженного рощами из гигантских хвойных — куннингамии, криптомерии, *Pseudolarix amabilis* (Nels.) Rehd. и листопадного *Liquidambar formosana* Hance. В числе рудеральных растений здесь обычен *Solanum lyratum* Thunb. В этом месте нами были собраны семена *Porana racemosa* Jacq., травянистого вьющегося растения.

По склонам гор среди негустого смешанного леса из листопадных и хвойных пород— куннингамии, псевдоларикса, криптомерии — встречается гинкго в виде старых дуплистых деревьев, сильных деревьев среднего возраста и молодого разновозрастного семенного подроста. По мнению сопровождавшего нас профессора Нанкинского лесного института Чан, это одно из немногочисленных мест обитания дикорастущего гинкго.

Здесь в заповеднике растут кустарники и лианы, имеющиеся в Ташкентском ботаническом саду, как, например, глициния китайская, растущая на берегу горного ручья и поднимающаяся по стволам деревьев.

Среди кустарников нередко встречается будлея Линдлея, редко встречающаяся в ботанических садах СССР (известен один экземпляр в Никитском ботаническом саду). Отсюда нами были взяты черенки и собраны семена этого растения. В Ташкентском саду теперь выращивается много молодых экземпляров. К растениям заповедника, имеющимся в ботанических садах СССР, относятся также *Indigofera pseudotinctoria* Matsum, *Rosa laevigata* Michx., травянистая *Mackleya cordata* R. Br. (на склонах, спадающих к руслу горного потока), *Vitis Davidiana* Dipp., *Philadelphus sericanthus* Koehne, Deutzia sp., *Caesalpinia japonica* Sieb. et Zucc. и *Callicarpa japonica* Thunb. Среди травянистых растений встречается небольшое вьющееся растение *Rhinchosia volubilis* Lam. из семейства бобовых. На щебнистых склонах обычны заросли *Cudrania tricuspidata* Bur. и небольшие рощицы *Grevia biloba* G. Don.

Значительное число встреченных здесь растений мы видели впервые. К ним относится кустарник *Hydrangea Yunnanensis* Rehd., до 3 *м* высоты, дикие виды рами Boehmeria sp., *Polygonum Sieboldianum* De Vriz., *Smilax china* L., *Clerodendron cryptophyllum* Turcz., виды Clematis, в том числе вечнозеленый *Clematis Henryi* Oliv., который в это время был покрыт цветками палевой окраски. На берегу потока были собраны черные, необычно мелкие плоды листопадной лианы, близкой к *Sinomenium acutum* Rehd. et Wils., которые впоследствии были высеяны в Ташкентском ботаническом саду.

Выше росли гигантские деревья — куннингамии, псевдолариксы, амбровые деревья, с подлеском из различных видов папоротника, а также *Woodvardia japonica*, Camelina sp. и др. Из кустарников здесь в тени встречались *Sambucus Sieboldiana* Graebn. и *Hydrangea Kunanensis* Rehd. На открытых, солнечных склонах, спускающихся к руслу потока, найден *Miscanthus sinensis* Ander. и отдельные экземпляры *Macleya cordata* R. Br., и *Hypericum chinense* L. На открытых местах между кустарниками встречены сухие стебли лилий с крупными коробочками, с красноватыми пластинчатыми семенами. Тут же всюду встречался *Ophiopogon japonicus* Ker. с яйцевидными голубыми плодами. Среди кустарников встречались деревца *Acer palmatum* Rehd. и новый для нас вид невысокого деревца *Staphylea Bumalda* DC. с опавшими листьями и вздутыми двояколопастными мешочками, несущими зрелые семена палевого цвета. На берегу росли одиночные деревца *Cercidiphyllum japonicum* var. *sinense* Rehd. et Wils. и эвкомии. *Ilex cornuta* Lindl. была покрыта ярко-красными ягодами.

По кустарникам вились вечнозеленые лианы *Trachelospermum jasminoides* Lam., *Akebia quinta* Decne и листопадная лиана *Paederia scandens* Merr. Плодоносящие экземпляры *Dioscorea bulbifera* L. встречались на ровных площадках надпойменной террасы.

На западном склоне среди кустарников растут единичные пальмы *Trachycarpus Fortunei* H. Wendl., а на открытых местах — *Saccharum arundinaceum* Retz. до 1,5 *м* высоты. Встречались также бамбуки Phyllostachys sp. и *Pseudosasa spinulosa* Makino.

В Китае большее внимание уделялось нами дикорастущей лесной растительности, чем парковой и садовой. В окрестностях г. Ханчжоу, в Долине духов и тысячи Будд, мы встретились с богатой растительностью облесенных горных склонов и самой долины. В долине растут гигантские деревья ликвидамбара (*Liquidambar formosana* Hance) и клена трехлистного (*Acer Buergerianum* Miq.), достигающие 40 *м* высоты при диаметре на высоте груди до 1 *м*, а у буддийского храма — крупные деревья китайского каштана (*Aesculus Wilsonii* Rehd.) около 20 *м* высоты. На склонах гор были собраны семена многих растений, в частности *Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc., *Rosa chinensis* Jacq., *Smilax china* L., Rhamnus sp., *Rosa multiflora* Thunb., *Clerodendron trichotomum* Thunb., *Callicarpa japonica* Thunb., *Rhus chinensis* Mill., *Symplocos paniculata* (Thunb.) Miq.

Здесь встречаются *Gleditschia sinensis* Lam., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Pueraria pseudohirsuta* Tang. et Wang., *Pittosporum tobira* Ait. и др. В щелях скал ютятся кусты Cariopteris sp. и *Nandina domestica* Thunb. с крупными метелками темно-красных плодов. Были собраны ягоды вьющейся вечнозеленой жимолости, близкой к *Lonicera Henryi* Hemsl., и калины (*Viburnum macrocephalum* Fort.). Встреченный здесь *Clematis Henryi* Oliv. находился в состоянии цветения.

Кроме того, на склонах отмечены *Quercus acutissima* Carr., *Dalbergia hupeana* Hance, *Ulmus parvifolia* Jacq., *Albizzia Kalkora* Prain., *Grevia biloba* D. Don, Lespedeza sp., *Zanthoxylum alatum* var. *planispinum* (Sieb. et Zucc.) Rehd. et Wils., *Ligustrum quihoui* Carr., *Paederia scandens* Merr., *Diospyros kaki* L., *Caesalpinia japonica* Sieb. et Zucc., *Ampelopsis japonica* (Thunb.) Mak.

В ближайших окрестностях г. Ханчжоу — к северу, при капище Желтого дракона, у подошвы крутой горы с вечнозеленой растительностью, находится очень красиво оформленный каменистый сад. Как и обычно в скалистых садах, растений в нем немного.

Путешествие было завершено ознакомлением с тропическим заповедником близ Гуанчжоу — Кантона. Заповедник расположен в глубоком тенистом ущелье и поднимается по горным склонам. Здесь растет несколько видов фикусов, пальмы, в том числе *Caryota mitis* Lour., *Rhapis excelsa* Henry и, по-видимому, интродуцированные ротанги (Calamus sp.) с колючими и крючковатыми стеблями и листьями. Лес переплетен лианами: близкая к монстере *Pothos chinensis* Schott, *Desmos cochinchinensis* Lour. и *Buettneria aspera* Colebr. Ущелье замыкает отвесная высокая скала, вдоль которой спадает каскад. У тенистого подножия скалы растут селягинеллы, папоротники и мелкие орхидеи.

Выше находится тенистый лес с подлеском из куркумы и пандануcов. Еще выше, за буддийским монастырем, лес мельчает. По открытым местам на склонах растут виды Saccharum, Miscanthus и другие злаки, которые несут иногда метелки, состоящие из тончайших нитевидных длинных веточек. В тенистых долинах обитают древовидные папоротники. В руках у прохожего мы видели цветущую ветвь ландышевого дерева

Обитающие здесь растения могут жить в СССР только в оранжереях. Нас интересовали в основном семена растений для интродукции их в открытый грунт.

В результате путешествия мы ознакомились с несколькими ботаническими садами и заповедниками Китая. В умеренной и субтропической зоне, в основном в горах, где сохранилась природная лесная растительность, было собрано свыше 250 пакетов семян различных растений. Около 70 видов являются новыми для Ботанического сада Академии наук Узб.ССР в Ташкенте. Наиболее интересны из них следующие: *Acer truncatum*, *Buddleia Lindleyana*, *Carpinus Turczaninovii*, *Carya cathayensis*, *Cotinus coggigria* var. *cinerea*, *Dalbergia hupeana*, *Hydrangea Yunnanensis*, *Hypericum chinense*, *Juniperus sinensis*, *Phyllostachys bambusoides*, *Platycaria strobilacea*, *Pueraria pseudohirsuta*, *Salix Chani*, *S. glandulosa*, *S. Matsudana*, *Sinomenium acutum*, *Smilax china*, *Spiraea sinensis*, *Symplocos paniculata*, *Tamarix chinensis*, *Viburnum macrocephala*.

Кроме того, собраны семена нескольких гигантских злаков, привезена интересная газонная трава *Zoisia tenuifolia*, а также посадочный материал *Ipomoea repens*, *Porana racemosa*, Dioscorea sp., вьющиеся *Paederia scandens*, Nymphaea sp.(с пурпурными цветками).

Кроме этих новинок для Узбекистана, привезены семена некоторых растений, уже имеющихся в коллекциях сада. Предположено сравнить растения, выращенные из семян, которые были собраны непосредственно в местах их природного обитания, с растениями, выращенными из семян, полученных из ботанических садов Европы и Америки.

Во время командировки мы установили личные связи с китайскими ботаниками, ознакомились с постановкой дела в китайских ботанических садах и новыми для нас приемами культуры растений.

За истекшие после экспедиции годы из собранных в Китае семян выращены многочисленные растения, которые осенью 1961 г. из школ высажены на постоянные места в китайскую часть дендропарка сада.

Теплые зимы последних лет благоприятствовали перезимовке растений.

Ф. Н. Русанов

Ботанический сад Академии наук Узбекской ССР г. Ташкент

В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ ПОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В настоящее время в Польской Народной Республике насчитывается около десяти ботанических садов. Они расположены в наиболее крупных городах и принадлежат университетам и некоторым научно-исследовательским учреждениям. За время пребывания в Польше нам удалось ознакомиться с деятельностью четырех университетских ботанических садов, находящихся в Варшаве, Познани, Вроцлаве и Кракове Эти сады невелики по площади (от 2 до 13 *га*), но по составу коллекций и устройству экспозиций полностью соответствуют основной задаче — служить базой для организации учебного процесса студентов и проведения научно-просветительной работы среди населения.

Возникновение большинства садов относится к концу XVIII — началу XIX в (в Кракове — в 1783 г., в Варшаве и Вроцлаве — в 1811 г. и лишь в Познани — в 1923 г.). В связи с этим древесные насаждения представлены полновозрастными растениями, и территория садов напоминает небольшие тенистые ландшафтные парки, внутри которых размещены отдельные ботанические экспозиции и участки специального назначения.

Обычно в составе ботанических садов имеются следующие разделы.

Систематический участок, на котором травянистые растения высажены в соответствии с наиболее широко принятой в Польше естественной системой Р. Веттштейна. В Краковском ботаническом саду этот участок дополнен наглядной демонстрацией некоторых элементов эволюции (новые разновидности, гибридные формы).

Арборетумы, где размещены деревья и кустарники. При закладке арборетумов. использован географический и систематический принципы (по родовым комплексам). Нередко отдельные группы деревьев, относящиеся к одному роду, дополняются в декоративных целях красивоцветущими кустарниками. В ботанико-географических экспозициях представлены древесные и кустарниковые виды разных стран и флористических областей (Китая, Японии, Америки и др.). Часто растения достигают нормальных для данного вида размеров, а иногда и плодоносят.

Так, в ботаническом саду Вроцлавского университета среди растений китайской флоры имеются следующие виды (в скобках указана высота в метрах): *Metasequoia glyptostroboides*, *Pseudolarix amabilis* (10), *Securinega suffruticosa*, *Davidia involucrata* (5), *Paulownia tomentosa* (4) и др.; на участке Японии растут *Ginkgo biloba* (18), *Alnus Jackii* (9), *Cornus kousa* (3) и др.; на участке Америки привлекает внимание *Carya ovata* (до 35), *Diospyros lotus* (10), *Nissa silvatica* (10), *Quercus prinus* (10) и др.

Среди отдельных родов наибольшим разнообразием видов и форм выделяются буки, березы, тополя, клены, сосны, ели, форзиции, дейции, рододендроны, жимолости, сирени и др.

Очень распространены в ботанических садах Польши альпинарии. Они невелики по размерам, но насыщены большим числом оригинальных горных и альпийских видов. Особенно удачно выполнен скальный сад во Вроцлавском ботаническом саду. Здесь на поверхность выходят основные геологические породы, которые обогащены специально доставленными образцами других минералов, окаменелостями некоторых растений и т. д. Дорожная сеть, проложенная с большим вкусом, позволяет легко осмотреть многочисленные группы растений, размещенные на отдельных возвышенностях и склонах. В альпинарии представлено не менее 1300 видов. Среди них имеются растения польских Татр, Карпат, Альп, Гималаев, гор Дальнего Востока, Китая, Японии. Здесь собраны и скальные травянистые миниатюрные растения, и разнообразные кустарники, многие в стелющейся форме. Из древесных и кустарниковых видов наиболее широко использованы при создании альпинария: сосна горная (*Pinus montana*), можжевельники (*Juniperus procumbens* и *J. sabina*), ивы (*Salix reticulata*, *S. herbacea*, *S. retusa*), кизильники (*Cotoneaster adpressa*, *C. horisontalis*), рододендроны (*Rhododendron racemosum*, *Rh. Metternichii*), розы (*Rosa nitida*, *R. carolina*, *R. chinensis* var. *minima*), барбарисы, спиреи и др.

Среди травянистых растений доминируют виды камнеломки (*Saxifraga aizoon*, *S. apiculata*, *S. Elizabethae*, *S. trifurcata*, *S. rotundifolia*, *S. aquatica*), очитка (*Sedum oreganum*, *S. newii*), колокольчика (*Campanula Raddeana*, *C. phyctidocalyx*, *C. saxifraga*, *C. lactiflora*, *C. garganica*, *C. speciosa*, *C. Waldsteiniana*, *C. Aucheri*, *C. alpina*) и др. В большом разнообразии представлены семпервивумы, гвоздики, аконигы, арабисы, верески, примулы, мыльнянки, армерии, пульсатиллы, алиссумы и др., а также луковичные растения — различные виды лука, хионодоксы, крокусы, тюльпаны, нарциссы (*Narcissum nanus*, *N. triandrus*, *N. asturiensis*), сциллы и др.

Опыт польских ботаников по устройству альпинариев и каменистых садиков необходимо изучить и широко использовать в наших ботанических садах, в которых такие экспозиции представлены очень скромно.

Следует указать, что в Закопане на общественных началах создан очень оригинальный небольшой скальный сад, где высажены исключительно горные и альпийские растения Польских Татр. Этот сад пользуется большой популярностью среди иностранных туристов. Оттуда можно получить много интересных эндемичных растений.

Большим разнообразием отличаются специализированные участки, на которых демонстрируются лекарственные, масличные, волокнистые, овощные, медоносные, декоративные и другие группы растений, объединенные по принципу их использования.

Большое значение для организации учебного процесса имеют участки морфологии и биологии растений. На них растения систематизированы по морфологическим признакам и биологическим особенностям корня, стебля, листьев, цветков, плодов, по способам опыления и размножения. Для многих наших университетских и других ботанических садов учебного профиля ознакомление с системой организации и подбора типичных растений будет, несомненно, весьма важно и принесет пользу в работе со студентами. Особо следует отметить наличие в ботаническом саду во Вроцлаве участка растений, находящихся под охраной закона.

Служба охраны природы в Польше имеет многовековую историю. Закон об охране природы, изданный 7 апреля 1949 г., устанавливает особо строгие правила по отношению к нарушителям и расхитителям природных богатств. Под охрану взято более 110 видов растений. За уничтожение охраняемых растений взыскивается значительный денежный штраф.

Оранжереи в польских ботанических садах в основном старых конструкций и невелики по размеру. В связи с этим общее количество растений небольшое, но растения находятся в хорошем состоянии, и среди них встречаются редкие экземпляры.

Так, в ботаническом саду Краковского университета имеется довольно богатая коллекция пальм, в которой представлены столетние ливистонии, крупные гевеи, фениксы, хамедореи, вашингтонии, трахикарпусы и др. Большим вниманием окружен уникальный *Encephalartos longifolius*, подарок известного польского ботаника Варшевича. Разнообразна коллекция суккулентов (Cereus, Opuntia, Mammilaria, Echinopsis, Echinocactus и др.). В тропическом отделении растут кофейные деревья (*Coffea arabica*), бананы (*Musa sapientum*), черный перец, стрелиции, ваниль. В водном отделении выделяются виктория амазонская и круциана; там же имеются панданусы, лотос, циперусы и т. д.

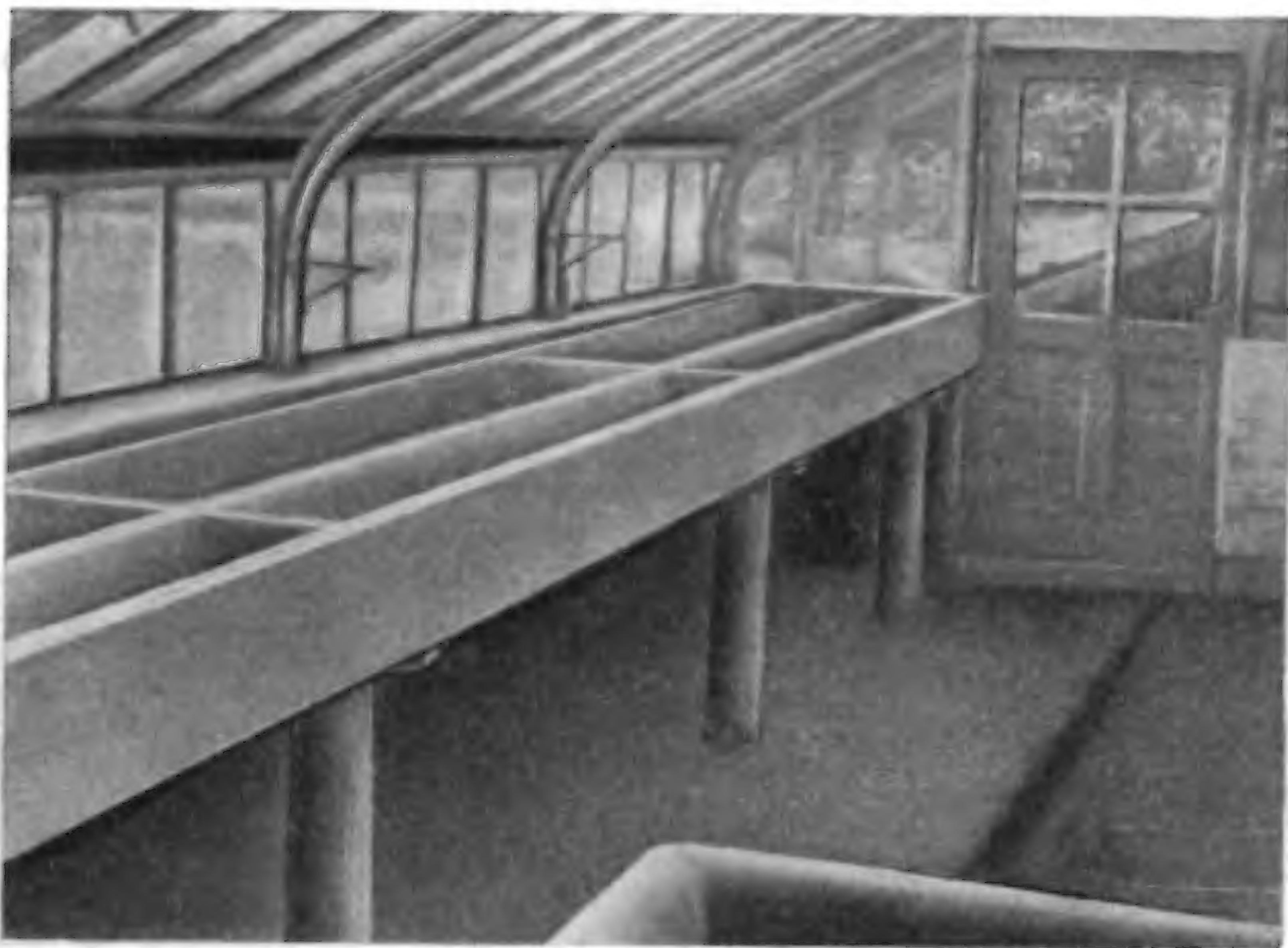


Рис. 1. Бетонированные стеллажи для выращивания растений на гидропонике (Ботанический сад во Вроцлаве)

Большой интерес вызывает отделение оранжереи, в котором устроены 27 замечательных аквариумов, заполненных водными растениями (до 75 видов) и самыми разнообразными рыбками. Температура воды в аквариумах и подача воздуха в них регулируются автоматически. Аквариумы занимают обе стороны оранжереи и, проходя между ними, находишься как бы в чудесном подводном царстве.

В оранжереях сада во Вроцлаве успешно и в довольно больших масштабах применяется водная культура — гидропоника (рис. 1). Этим путем выращиваются гвоздика, бегония, бананы и др. Особенно большие приросты в этих условиях дают *Clerodendron Thomsonae*, *Aristolochia elegans*, *Vanilla fragrans*, *Hoya carnosa*. В последнее время ведутся довольно широкие опыты по культуре на гидропонике гвоздик и роз. Выращивание ведется в цементных бассейнах глубиной 25 *см*. На высоте 15 *см* от дна бассейна укрепляют металлическую сетку, на которую помещают торф и шлак и высаживают растения. Уровень минерального раствора доводят до 10 *см* от дна. Минеральный раствор имеет следующий состав: KNO_3 — 0,57 *г*, $Ca(NO_3)_2$ — 0,71 *г*, суперфосфат — 0,42 *г*, $MgSO_4$ — 0,28 *г*, NH_4NO_3 — 0,28 *г*, $Fe_2(SO_4)_3$ — 0,02 *г*, $MnSO_4$ — 0,0006 *г*, бура — 0,0006 *г*, $ZnSO_4$ — 0,0006 *г*, $CuSO_4$ — 0,0002 *г*, KJ — 0,0014 *г*, Mo — 0,0001 *г*.

Одним из наиболее выдающихся ботанических учреждений Польской Народной Республики является Институт дендрологии и помологии Польской Академии наук, которому принадлежит арборетум в Курнике (рис. 2 и 3). Его площадь составляет 42 *га*, из которых 33,5 *га* заняты полновозрастными насаждениями. На этой территории размещена одна из крупнейших в Европе коллекций деревьев и кустарников, насчитывающая около 2000 видов и форм. Здесь собраны деревья и кустарники не только из средней зоны Европы и Северной Америки, которые могут выращиваться в открытом грунте без специальных мер защиты, но и растения из Китая, Японии, Кореи и Южной Америки. Многие растения выращены из семян местной репродукции и подвергнуты отбору. В связи с этим арборетум в Курнике представляет собой ценный источник для интродукции деревьев и кустарников в СССР, для лесоразведения и озеленения населенных пунктов.

Деревья и кустарники размещены в коллекции по родам. Наибольшим числом видов и форм представлены береза, липа, сирень, жимолость, калина, барбарис, спирея, жасмин и др. В арборетуме встречаются великолепные экземпляры гинкго, метасеквои, буков, дубов, орехов, тополей и большое число представителей хвойных. Очень разнообразна и интересна коллекция вьющихся растений (очень слабо представленных в озеленении у нас) и многочисленные декоративные кустарники.

Кроме арборетума, в состав Института входят: отделы акклиматизации и систематики, помологии; лаборатории анатомии, биохимии, семеноведения и генетики; питомники и экспериментальное хозяйство.



Рис. 2. Лабораторный корпус Института дендрологии и помологии Польской Академии наук в Курнике



Рис. 3. Уголок арборетума в Курнике

Большое место среди работ, связанных с проблемой интродукции и акклиматизации, занимают тщательные многолетние фенологические наблюдения за растениями, их плодоношением и размножением (самосевом). Особенно интересные материалы, очень важные для многих наших интродукционных учреждений, накоплены Институтом по зимостойкости большого числа видов деревьев и кустарников, в том числе и плодовых культур. Эти материалы получили обстоятельное освещение в коллективной работе научных сотрудников арборетума (B.W. Bugala, H. Chylarecki, S. Białobok, J. Suszka. Szkody mrozowe Arboretum kornickiego wśród drzew i krzewów wirzadzone w czasie zimy 1955/56, 1957/58).

В институте ведутся широкие работы по межвидовой гибридизации в родах Populus, Forsythia и др. Многочисленные гибриды, отбираемые по скорости роста, мощности развития, морозостойкости и декоративности, размножаются в питомниках арборетума.

Очень оригинальные межродовые гибриды, полученные от скрещивания груши и рябины, рябины и аронии, находятся в состоянии плодоношения.

Важны работы, проводимые лабораторией генетики по размножению прививкой и посевом семян элитных растений особо ценных пород (дуба, лиственницы, ели, сосны, ольхи и др.). Этот путь, способствующий массовому размножению лучших представителей породы и проверки их по потомству, должен получить широкое распространение в нашем лесоводстве и работе опытных учреждений.

Столь же интересны работы по изучению подвоев для плодовых культур (особенно в отношении их морозостойкости), исследованию процессов стратификации и попытки оценки темпов роста при помощи биохимических показателей. Важно то, что арборетум в Курнике располагает большими питомниками (до 30 *га*), в которых проводится работа по массовому размножению и внедрению наиболее ценных видов и сортов древесных и плодовых растений. В частности, питомник института выпустил более 300 наименований растений (1959—1960 гг.) на общую сумму около 1,5 млн. злотых.

В. Н. Былов

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

А. А. Лепехина. Интродукция древесных и кустарниковых растений в Дагестанской АССР . . . 3
Н. Г. Акимочкин. Естественный межвидовой гибрид из рода Juglans . . . 11
Ф. И. Педаш. О причинах гибели растений в неблагоприятные зимы . . . 15

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

П. И. Лапин, В. Н. Былов. Опыт зонального испытания нового голландского сорта тюльпана в СССР . . . 19
Н. Ф. Прикладовская. Древовидные лианы в озеленении г. Львова . . . 23
М. П. Волошин. Конский каштан (Aesculus L.) на Украине . . . 28

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. Поддубная-Арнольди. Значение эмбриологии для генетики и селекции 32
М. Н. Талиева. К физиологии прорастания уредоспор ржавчинных грибов . . . 38
Р. А. Карписонова. Корневые системы дуба и его спутников в условиях Останкинской дубравы . . . 47
Г. П. Белостоков. Ритм развития основных сезонных групп растений полупустыни в районе Джаныбека . . . 56
С. М. Соколова. Изменение азотистых веществ при созревании зерновок многолетней пшеницы . . . 58
И. П. Игнатьева. Жизненный цикл *Pyrethrum roseum* М. В. . . . 62

ОБМЕН ОПЫТОМ

В. А. Шаронов. К вопросу о монокультуре гладиолусов и жизнеспособности их клубнелуковиц . . . 77
Р. Я. Пленник. К интродукции люцерны тяньшанской в Новосибирске . . . 82
Э. А. Жебрак. Морозостойкость проростков диплоидной и тетраплоидной гречихи . . . 87

ИНФОРМАЦИЯ

Ф. Н. Русанов. О растениях заповедных лесов и городских насаждений Китая . . . 91
В. Н. Былов. В ботанических садах Польской Народной Республики . . . 95

Адрес редакции «Бюллетеня Главного ботанического сада»:
Москва И-276. Останкино.
Главный ботанический сад АН СССР. Тел. И3-97-04.

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 44

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Издательства *А. Я. Мусатова.* Технический редактор *Ю. В. Рылина*
РИСО АН СССР № 42—55 В. Сдано в набор 12/X 1961 г.
Подписано к печати 26/XII 1961 г. Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 6,25.
Усл. печ. л. 8,56. Уч.-издат. 8,4 Тираж 1600 экз. Т-14638
Изд. № 459. Тип. зак. № 2528
Цена 60 коп.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-62, Подсосенский пер., 21.
2-я типография Издательства. Москва, Г-99, Шубинский пер., 10.